EINE NEUE METHODE

ZUR

BESTIMMUNG DER SCHÄDELFORM

VON

MENSCHEN UND SÄUGETHIEREN.

EINE NEUE METHODE

ZUR

BESTIMMUNG DER SCHÄDELFORM

VON

MENSCHEN UND SÄUGETHIEREN

VON

DR. CH. AEBY
IN BASEL.

MIT IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN UND ACHT TAFELN.

BRAUNSCHWEIG:
DRUCK UND VERLAG VON GEORGE WESTERMANN.
1862.

INHALT.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Tafel I.

Normalschädel von Felis Catus domesticus L. Nach der Zahlentabelle I.
Normalschädel von Talpa europaea L. Nach der Zahlentabelle II.
Normalschädel von Lepus variabilis Pall. Nach der Zahlentabelle III.
Normalschädel von Ursus maritimus L. Nach der Zahlentabelle IV.

Tafel II.

Normalschädel von Cebus Apella L. Nach der Zahlentabelle V.
Normalschädel von Cynocephalus Sphinx. Ill. Nach der Zahlentabelle VI.
Schädel von Gorilla Gina. (Exemplar des Herrn Prof. Eschricht in Kopenhagen.) Nach der Zahlentabelle VII.
Schädel des 31jährigen menschlichen Mikrocephalus aus der Blumenbach'schen Sammlung in Göttingen. Nach der Zahlentabelle VIII.

Tafel III. und IV.

Normalschädel des Botoeuden. Nach der Zahlentabelle IX.
Normalschädel des Kaffern. Nach der Zahlentabelle X.
Normalschädel des Tungusen. Nach der Zahlentabelle XI.
Normalschädel des alten Peruaners. Nach der Zahlentabelle XII. — Es wurden nur solche Peruanerschädel verwerthet, die ihre Symmetrie durch die künstliche Verbildung nicht eingebüsst hatten.

Tafel V. und VI.

Normalschädel von Pithecus Satyrus Geoff. in verschiedenem Alter. Der innerste Contour entspricht dem erwachsenen Individuum (nach Zahlentabelle XIII.) mit einer Grundlinie von 87.5 mittlerer Länge. Die beiden andern sind jüngern Thieren entnommen und zwar beträgt bei dem äussersten (nach Zahlentabelle XV.) die mittlere Länge der Grundlinie 62.5 Mm., bei dem mittlern dagegen (nach Zahlentabelle XIV.) 71 Mm.

Tafel VII.

Normalschädel von Capra hircus L. im erwachsenen und jugendlichen Zustande. Länge der Grundlinie beim erstern (nach Zahlentabelle XVI.) 114.2 Mm. im Mittel, beim letztern (nach Zahlentabelle XVII.) 64.5 Mm. im Mittel.
Normalschädel von Sus scrofa domest. L. in verschiedenem Alter. Die erwachsene Form (nach Zahlentabelle XVIII.) gehört der ältern dänischen Raçe an, wie sie in Dänemark bis Anfang dieses Jahrhunderts gezüchtet wurde. Mittlere Länge der Grundlinie: 91 Mm. — Die jugendliche Form (nach Zahlentabelle XIX.) entspricht einer mittlern Grundlinie von 42.3 Mm.

Tafel VIII.

Normalschädel des Kaffern und der Hauskatze. Der schraffirte Saum zu beiden Seiten der Schädellinie bezeichnet die Grösse der individuellen Schwankungen, nach Angabe der Zahlentabellen I und X.

I.

EINLEITUNG.

Die jetzige Richtung der Naturwissenschaft scheint der Morphologie im Allgemeinen nicht besonders hold zu sein. Aber wenn es wahr ist, dass in der Natur nichts bedeutungslos, dass vielmehr die Dinge, wie sie äusserlich uns entgegentreten, stets bedeutsam an einen tiefern Gedanken sich anschliessen, ja dass sie eigentlich nur als die Verkörperung einer allgemeinen Schöpfungsidee aufzufassen sind, so ist es für den denkenden Forscher eine der anziehendsten Aufgaben, in den wechselnden Formen dem unabänderlichen Gesetze nachzuspüren. Je tiefer er in der Erkenntniss des Einzelnen eindringt, je weiter der wissenschaftliche Horizont vor ihm sich aufthut, um so mehr fühlt er das Bedürfniss, auch die innern Beziehungen zu erfassen, um so mehr erkennt er, dass nur das allgemeine Gesetz ihn vor der Gefahr bewahren kann, ob dem Einzelnen die Einheit zu verlieren.

Nirgends ist vielleicht mehr nach einem allgemeinen Grundgedanken gesucht worden, als in dem so vielfach verschlungenen Labyrinthe der Schädelformen, wie sie durch die ganze Wirbelthierreihe hindurch uns entgegentreten. Reine Speculation und exacte Forschung haben einander in die Hände gearbeitet, beide geführt von dem ihnen mehr oder weniger klar vorschwebenden Bewusstsein, dass Form und Idee einander auf's Genaueste entsprechen. Wo sollte dies auch schöner zur Erscheinung kommen als dort, wo das Wesen eines jeden Geschöpfes am höchsten sich gipfelt, dort, wo von Stufe zu Stufe die herrliche Blüthe menschlichen Geistes sich entwickelt? Das Studium des menschlichen Schädels war daher immer das Endziel jeder derartigen Forschung und wird es auch bleiben; aber darin ist vielfach gefehlt worden, dass man ihm zu einseitig alle Aufmerksamkeit zuwandte, dass man vergass, wie der Mensch, so hoch und erhaben er auch durch seinen Geist dastehen mag, dennoch durch seine materielle Seite in und auf der ganzen Schöpfung wurzelt, und wie er nur dann richtig aufgefasst und verstanden werden kann, wenn man ihn in Verbindung mit der gesammten organischen Welt als Glied *einer* grossen fortlaufenden Kette auffasst. Sie findet in ihm ihren Gipfelpunkt, er in ihr eine positive feste Unterlage. Dort ist das Ende, hier der Anfang. Nur der wird den Sinn des Ganzen erfassen, der beides zu beachten weiss.

Man ist auf einen weitern Abweg dadurch gerathen, dass man die Morphologie des Schädels, so viel Interessantes sie auch schon an und für sich dem objectiven Beobachter zu bieten

vermochte, dennoch nicht um ihrer selbst willen berücksichtigte, dass man sie vielmehr nur als Mittel zum Zweck betrachtete, indem man, gestützt auf den falsch verstandenen Satz von der Congruenz zwischen Form und Geist, in ihr ein directes Maass, ein Barometer für die geistige Entwicklungshöhe des Individuums und der Art zu finden hoffte. Wie wenig in dieser Beziehung erreicht worden ist, lehrt die Geschichte; keinem Einsichtigen und Nüchternen ist es heutzutage wohl noch zweifelhaft, dass vor der Hand auf diesem Felde keine Früchte zu erwarten sind. Zur Caricatur entstellt findet sich dies Streben in jener Missgeburt des menschlichen Geistes, die, mit dem pomphaften Namen der Phrenologie prangend, ihren Ruhm weniger in wohlbegründeten Thatsachen, als in Unwissenheit und Anmaassung zu suchen scheint. Wir wollen es nicht in Abrede stellen, dass zwischen Geist und Körper ein mehr oder weniger vollständiger Parallelismus besteht, und auch für uns gewinnt grade in dieser Hinsicht die Frage über die Schädelform eine ganz besondere Bedeutung; aber eben so entschieden müssen wir uns jedem Versuche widersetzen, diese gegenseitigen Beziehungen, unserm Verständnisse so dunkel und räthselhaft, auf ein einziges Verhältniss zurückzuführen. In jeder morphologischen Erkenntniss liegt möglicherweise mit das Material zur Lösung jener höchsten Aufgabe. Als Naturforscher verlangen wir, dass eine jede Untersuchung, welche sich die Schädelform zum Vorwurf nimmt, dieselbe rein als solche in durchaus objectiver Weise auffasse. Nur so wird man zu Resultaten gelangen, die der Wissenschaft von bleibendem Werthe sein können und aus denen sie früher oder später im Verein mit andern Erfahrungen ein höheres Gesetz abzuleiten vermag.

Es mögen diese Andeutungen genügen, um den Standpunkt festzustellen, von welchem aus ich die vorliegenden Untersuchungen geführt habe. In strengster Anwendung des zuerst ausgesprochenen Satzes wäre es freilich geboten gewesen, durch die ganze Wirbelthierreihe hindurch den Abänderungen des knöchernen Schädels Schritt für Schritt zu folgen; ich glaubte mich indessen berechtigt, meine Forschungen auf die eine grosse Gruppe von Thieren einschränken zu dürfen, die dem Menschen durch ihre ganze Organisation am nächsten steht, auf die Säugethiere. Eine Ausdehnung auf die Classe der Vögel, der Amphibien und Fische würde mit Schwierigkeiten zu kämpfen haben, denen der Vortheil einer breitern Untersuchungsbasis wohl kaum das Gleichgewicht zu halten wüsste.

Es liegt nicht in der Aufgabe dieser Abhandlung, das ganze weite Gebiet zu durchlaufen, das sich uns aufthut; ich werde mich vielmehr darauf beschränken, den Weg darzulegen, den ich selbst seit Jahren verfolgt und als zweckmässig erkannt habe. Meine Untersuchungen sind als solche abgeschlossen; sie umfassen gegen 1500 Schädel, wovon 500 den verschiedenen Menschenraçen und 1000 mehr denn 200 Thierspecies angehören; es dürfte ein solches Material wohl genügen, um der befolgten Untersuchungsmethode als feste Basis zu dienen. Die vollständige Darlegung der gewonnenen Thatsachen, so wie ihre Verwerthung muss einem grössern Werke vorbehalten bleiben. Der Umstand, dass dessen Vollendung noch längere Zeit in Anspruch nehmen wird und dass die ganze Lehre von der Schädelform wieder ein allgemeineres Interesse zu gewinnen scheint, wie namentlich der in Göttingen abgehaltene kraniologische Congress beweist, liess mich den Rath befreundeter Männer befolgen, schon jetzt meine Methode sammt den nöthigen Belegen der Oeffentlichkeit zu übergeben. Die gegenwärtigen Mittheilungen werden genügen, um einen Einblick in deren Wesen und ein Urtheil über deren Werth zu gestatten. Es kann nur vortheilhaft sein, wenn eine Frage auf möglichst viele Weisen besprochen, wenn nach einem gemeinschaftlichen Ziele auf möglichst verschiedenen Wegen gestrebt wird; denn in der Regel fördert ein jedes Verfahren doch etwas ihm Eigenthümliches und

Brauchbares zu Tage. Ich bin deshalb auch weit entfernt, mit meiner Methode andern feindlich entgegentreten zu wollen; nur möchte ich für den Fall, dass ihre Principien als richtig anerkannt werden, es als wünschenswerth bezeichnen, dass ein möglichst reichliches Material ihrem Kriterium unterworfen würde. Mir standen die Sammlungen von Basel, Göttingen, Braunschweig, Berlin und Kopenhagen zu Gebote. Für die grosse Liberalität, womit mir deren Benutzung von Seiten der betreffenden Vorstände gestattet wurde, sage ich hier den Herren Professoren Rütimeyer, R. Wagner, Blasius, Reichert, Steenstrup, Eschricht, Reinhardt und Ibsen meinen wärmsten Dank. Zugleich sei ihnen für die freundliche Theilnahme gedankt, womit sie meinen Schritten gefolgt sind.

II.

PRINCIPIEN DER UNTERSUCHUNG.

Von all den ältern Methoden, die Schädelform zu bestimmen, hat sich keine erhalten. Nur dem Camper'schen Gesichtswinkel geschieht noch die Ehre, nicht allein häufig genannt, sondern auch hin und wieder angewendet zu werden, obgleich über dessen sehr bedingten Werth Niemand mehr zweifelhaft sein dürfte; er beruht, abgesehen von zufälligen Fehlerquellen, auf der ganz unrichtigen Prämisse, dass der Gehirn- und der Gesichtstheil des Schädels einander stets umgekehrt proportional entwickelt seien. Der Missgriff, die so verwickelte Schädelform überhaupt auf ein einfaches Winkelverhältniss zurückführen zu wollen, ist erst von Andern begangen worden, da Camper selbst ausserdem ein anderes, seiner Complicirtheit wegen aber bald aufgegebenes Maasssystem vorgeschlagen hatte. Was sonst noch von verschiedenen Forschern angegeben worden ist, darf hier um so eher übergangen werden, als es der Vergessenheit schon längst und zwar mit Recht anheimgefallen. Die neuere Zeit hat sich in ihren Messungen auf den menschlichen Schädel beschränkt, ohne es jedoch zu einem wirklichen, wohl abgerundeten Systeme zu bringen. Es wäre undankbar, all den Fleiss und die Mühe, die verwendet worden, nicht anerkennen zu wollen, unrecht, die gewonnenen Resultate zu unterschätzen; aber unklug wäre es, bei dem Gewonnenen stehen zu bleiben und sich mit dem Gedanken zu trösten, dass nach nutzloser Aufopferung so vieler Arbeit jede weitere Forschung doch ohne befriedigendes Resultat bleiben müsste. In dem Geheimnissvollen, in dem scheinbar Unerschliessbaren liegt ja grade der grösste Reiz, und je spröder ein Gegenstand unsere Werbungen abweist, um so lockender muss es erscheinen, ihn zu gewinnen. Freilich ergeht zugleich an einen Jeden, der hier das Feld seiner Thätigkeit zu finden glaubt, die ernste Aufforderung, dass er sich klar mache, um was es sich handelt, dass er sich wohl bewusst werde, was das Ziel seiner Bestrebungen ist. Wir haben bereits auf die Grundideen hingewiesen, die wir als die leitenden bezeichnet wissen wollen. Wir haben geltend gemacht, dass neben den Schädel des Menschen wenigstens der des Säugethieres gestellt werden muss, und uns dagegen verwahrt, etwas Anderes als die einfache stereoskopische Anschauung des knöchernen Kopfes anstreben zu wollen. Gehen wir nun aber genauer auf unsern Gegenstand ein, so ist es vor Allem ein Punkt, der unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt; der nämlich, dass, wie schon von anderer Seite hervorgehoben wurde, zur Gewinnung allgemeiner Gesetze die Vergleichung einzelner Schädel von verschiedenen Arten oder Raçen nicht hinreicht. Wohl liegt allen Erzeugnissen der Natur ein fester maassgebender Typus zu Grunde; aber sie arbeitet nicht mit Zirkel und Winkelmaass, und

indem sie ein und dasselbe Bild immer wieder von Neuem hervorbringt, trägt ein jedes die allgemeinen Grundzüge, ohne deshalb in untergeordneten Verhältnissen nicht Abweichungen zu gestatten. Keine Form schliesst sich wohl jemals vollkommen an den ideellen Grundtypus an, aber dieser bildet die Gleichgewichtslage, um welche alle geschaffenen Formen in stärkern oder schwächern Oscillationen sich bewegen. Es ist die Aufgabe der Wissenschaft, aus diesen individuellen Schwankungen die typische Grundform herauszufinden, aus der concreten Erscheinung der Individuen die Idee der Art zu abstrahiren. Wir müssen demnach vor Allem dahin trachten, in einer Reihe von einzelnen Schädelindividuen das constant Wiederkehrende zu erfassen und darnach eine ideale oder mittlere Schädelform zu construiren, die, indem sie zwischen den beobachteten Formen die Mitte hält, möglichst frei bleibt von den Einflüssen zufälliger und individueller Verhältnisse. Wir wollen sie künftig kurzweg als Normalschädel bezeichnen. Wir gewinnen einen solchen nicht, indem wir aus einer Reihe von Schädeln denjenigen herausgreifen, der den an ihn gestellten Anforderungen am meisten zu entsprechen scheint; keiner trägt dazu die Urform rein genug in sich; wir gelangen zu einem solchen vielmehr nur dadurch, dass wir aus den beobachteten physischen Formen ein arithmetisches Mittel berechnen. Es versteht sich wohl von selbst, dass dabei alle Individuen, die in ihren individuellen Schwankungen die Norm so weit überschreiten, dass sie als abnorm oder pathologisch zu betrachten sind, ausser Rechnung bleiben müssen. Die Grenze zwischen dem Normalen und Abnormen ist freilich eine willkürliche und deshalb schwankende; sie zu ziehen, muss dem Tacte des Einzelnen überlassen bleiben; bei relativ geringen Schwankungen hat es wenig auf sich, wie man sich entscheidet. Wir werden im Folgenden nur normale Schädel berücksichtigen; aber wir wollen nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, wie lohnend auch die Untersuchung pathologischer Schädel nach denselben Principien sich gestalten möchte, namentlich mit Berücksichtigung der Frage, inwiefern der eine Grundtypus durch extreme Oscillation in das Gebiet des andern hinüberschlägt. Solche mittlere Schädelformen sind die einzigen, die als wissenschaftliche Basis von bleibendem Werthe sind, und wir müssen trachten, für eine jede eigenthümliche und in sich einheitliche Gruppe von Thieren und Menschen sie aufzustellen. Doch damit haben wir noch nicht Alles erreicht, was erreicht werden muss. Wir beabsichtigen, Schädel der verschiedensten Art miteinander zu vergleichen und in ihren Eigenschaften gegeneinander abzuwägen. Absolut verglichen kann aber nur werden was gleichwerthig ist; gross und klein hält eine directe Abwägung nicht aus. Demnach sind alle Schädel einander gleichwerthig zu machen. Wir stossen hier auf den Kernpunkt der ganzen Frage, von dessen Lösung alles Uebrige abhängt. Zwei Schädel sind gleichwerthig, also direct miteinander vergleichbar, sobald es uns gelingt, alle ihre Dimensionen auf ein und dasselbe Grundmaass zurückzuführen. Ein solches Maass muss im Innern des Schädels selbst gefunden werden. An und für sich wäre es wohl ziemlich gleichgiltig, welche Linie wir dazu wählen, vorausgesetzt, dass sie innerhalb derselben Schädelart constant sei und dass ihr Verhältniss zu der ganzen Schädelform in sämmtlichen Arten in gleicher Weise sich gestalte. Im strengsten Sinne wird freilich keine Linie diesen Anforderungen genügen; wir halten uns mithin an die, welche vor allen andern es am meisten zu thun verspricht. Aus praktischen Gründen ist es zugleich wünschenswerth, dass sie am unverletzten Schädel mit möglichster Leichtigkeit und Sicherheit sich bestimmen lasse. Wir dürfen wohl a priori annehmen, dass eine Linie die beiden erwähnten Hauptbedingungen ihrer Brauchbarkeit um so vollkommener in sich vereinige, je näher sie dem eigentlichen Kerne, dem innersten Fundamente des ganzen Schädelgebäudes gerückt ist. Es muss als einer der grössten Fortschritte der Wissenschaft betrachtet werden, dass sie bei den

verschiedensten Classen die Einheit im Skeletbau, die Uebereinstimmung in der Construction des Schädels nachzuweisen vermocht hat. Eine Besprechung der Wirbeltheorie können wir uns hier füglich ersparen; wie man auch in einzelnen Punkten darüber denken mag, im Ganzen und Grossen dürfte sie wohl als für alle Zeiten gesichert dastehen. Demnach ist der Schädel als die ziemlich gradlinige Aufeinanderfolge von Centralstücken zu betrachten, von denen nach entgegengesetzten Richtungen zwei Bogensegmente abgehen, wovon das eine das neurale, das andere das viscerale System umspannt. Von der Ausbildung dieser Bogensegmente, von dem Ueberwiegen des einen oder des andern hängt die Configuration des Schädels ab. Die Centralstücke verhalten sich dabei durchaus neutral; sie sind die Fundamente des ganzen Baues, die, wie schon Owen richtig erkannt hat, von den Schwankungen und Abänderungen der übrigen Theile fast ganz unberührt bleiben. Zugleich bilden sie die Grenzmarke zwischen den beiden Hauptgebieten des Schädels, zwischen neuralem und visceralem Abschnitt, zwischen Hirntheil und Gesichtstheil. Wir werden demnach auch keinen Augenblick darüber zweifelhaft sein, dass die einzig rationelle und natürliche Grundlinie sich durch diese Wirbelkörper hindurchziehen muss. Wir können uns in ihr die auf eine einfache Linie reducirten Grundkörper selbst denken, an welche die beiden Bogentheile, ebenfalls in einfache Linien aufgelöst, sich anschliessen. Würden die einzelnen Basalkörper des Schädels zu einer einfachen Säule von gleichmässigem Durchmesser sich aneinanderfügen, so müsste unsere Grundlinie mit deren Axe zusammenfallen. Dem ist aber nicht so. Die Grundform der Schädelbasis ist eine ausserordentlich wechselnde. Besonders günstig für unsern Zweck gestalten sich die Verhältnisse dadurch, dass der erste Wirbelkörper, die pars basilaris des Hinterhauptbeines, nicht allein mit freiem Rande nach aussen tritt, sondern dass dieser Rand auch als vorderer Umfang des foramen magnum in eine mehr oder weniger scharfe Kante ausläuft. Es wird dadurch der hintere Endpunkt unserer Linie auf's schärfste bezeichnet. Auch in Bezug auf die constante Lage desselben bleibt wohl nichts zu wünschen übrig. Seine Beziehungen zu den wichtigsten Theilen des Centralnervensystems gestatten ihm keinen grossen Spielraum und die kleinen Verschiebungen, die vorkommen können, heben sich im Normalschädel gegenseitig auf. Alles zusammengenommen, möchte es überhaupt im ganzen Schädelgebäude kaum eine in ihrer Lage constantere Stelle geben. Der seichtere oder tiefere Ausschnitt zwischen den beiden Gelenkhöckern am menschlichen Schädel ist jedenfalls viel mehr durch die Abweichungen dieser letztern, als durch die Schwankungen des ersten Wirbelkörpers bedingt. Eine Stütze für diese Ansicht gewinnen wir namentlich, wenn wir die Abänderungen dieser Theile durch die Säugethierreihe hindurch verfolgen. Wir erkennen dann deutlich, wie diese Höcker je nach Bedürfniss oder Individualität vor oder rückwärts, auf- oder abwärts sich verschieben. Schwieriger gestaltet sich die Sache, wenn wir die Richtung unserer Linie nach vorn hin verfolgen. Hier endet die Reihe der Wirbelkörper nicht so scharf wie am foramen magnum und wir sehen sie selbst in eigenthümlichster Weise von dem ursprünglichen Typus abweichen. Wir müssen hier vor Allem daran festhalten, dass unsere Linie an der Grenze zwischen Hirn- und Gesichtstheil des Schädels hinlaufen soll, wie auch die Lage der Theile in dem vordern Schädelabschnitte bei den verschiedenen Thieren wechseln mag. Auf Mediandurchschnitten ist es bei gradliniger Anordnung der Wirbelkörper nicht schwer, diese Grenze festzustellen; an unversehrten Schädeln müssen wir uns eines Umweges bedienen. Am einfachsten gestaltet sich die Sache in jenen Fällen, wo die Neuralbögen in ausgedehntestem Maasse ihrer eigentlichen Bestimmung zugewendet sind, also beim Menschen und, wenn auch weniger vollständig, bei den höhern Affen. Wir sehen hier, dass die Mittelaxe der Schädelbasis, wie nach hinten gegen das foramen magnum,

so auch nach vorn hin sich zukeilt, um am vordersten Rande der Siebbeinplatte zu enden. An dieser Stelle liegt demnach die vordere Grenzmarke zwischen den beiden Abtheilungen des Schädels, und wir haben sie nur mit der schon bezeichneten hintern zu verbinden, um die Trennung in ihrer ganzen Ausdehnung durchzuführen. Man könnte hier freilich einwenden, dass die Siebbeinplatte nicht dem Systeme der Schädelwirbel angehört. Wir geben das zu, betonen aber, dass dieser Knochen wenigstens der Lage nach den vordersten Schädelwirbel darstellt und dass er die Stelle einnimmt, die dieser bei einfachster Anordnung der Dinge eigentlich einnehmen sollte. Wir stehen deshalb keinen Augenblick an, ihn in der geforderten Weise zu verwerthen. Aeusserlich entspricht dieser Punkt im Allgemeinen dem untern Rande des Stirnbeines, wo es mit dem processus frontalis des Oberkiefers zusammenstösst, doch ist zu berücksichtigen, dass die betreffende Naht individuell höher oder tiefer rücken kann. Sicherer erhalten wir ihn, wenn wir die foramina ethmoidalia durch eine Grade verbinden und diese dann so weit nach vorn verlängern, bis sie die Naht zwischen dem genannten Fortsatze und dem Thränenbein oder wenigstens deren Verlängerung nach oben schneidet. Abnormer Verlauf dieser Sutur muss natürlich wohl berücksichtigt werden. Hier also liegt das vordere Ende unserer Grundlinie, welche die ganze Strecke umfasst, worin der Hirntheil und der Gesichtstheil aneinander grenzen. Sie ist die Basis, über welcher der neurale und der viscerale Bogen sich aufbaut; nach ihr muss die Entwicklung des ganzen Schädels bemessen werden. Es könnte einfacher erscheinen, dieselbe bis zum vordern Ende des Schädels, bis zur Nasenwurzel zu verlängern. Dem stellen sich aber gewichtige Bedenken entgegen. Vor Allem ist daran zu erinnern, dass wir dadurch eine Linie erhielten, die wohl für den Menschen und vielleicht auch für viele Affen, sonst aber für kein einziges Geschöpf verwendbar wäre, und unsere Aufgabe besteht ja grade darin, eine Methode zu finden, die wenigstens sämmtliche Säugethierschädel zu vergleichen gestattet. Aber ganz abgesehen davon, so wäre ein solches Verfahren auch nicht einmal dort gerechtfertigt, wo die Untersuchung auf menschliche Schädel sich beschränken würde. Wir wollen darauf kein weiteres Gewicht legen, dass die eigentliche Bedeutung unserer Basis durch Hinzufügung eines fremdartigen Elementes, wie der Sinus frontalis, vollkommen vernichtet wird, aber darauf müssen wir hinweisen, dass dieses neu zugefügte Element keine constante, sondern eine sehr wechselnde Grösse ist. Werfen wir nur wenige Blicke auf Schädel mit hohen und niedern, mit flachen und gewölbten Nasenrücken, so müssen wir uns sofort überzeugen, dass diese Abänderungen ihren Grund nicht in Schwankungen der Schädelbasis, sondern in Verschiedenheiten der Nase selbst finden. Wir haben schon darauf aufmerksam gemacht, dass unsere Grundlinie weit davon entfernt ist, sich absoluter Constanz zu rühmen; aber durch die Einführung eines so schwankenden Theiles müsste sie gradezu unbrauchbar werden.

Wenden wir uns den niedrigern Schädelformen zu, wie sie mit Ausnahme der höhern Affen sämmtlichen Säugethieren angehören, so treffen wir vor Allem darin auf eine grosse Veränderung der Verhältnisse, dass die Siebplatte mehr oder weniger steil sich aufstellt und dadurch die Schädelhöhle nach hinten zurückdrängt. Auf die Lage unserer Grundlinie bleibt dies insofern ohne Einfluss, als dieselbe durch den untern Rand des Stirnbeines, dessen Richtung im Allgemeinen mit derjenigen der knöchernen Schädelaxe zusammenfällt, hinreichend bestimmt wird. Unregelmässigkeiten im Verlauf können zuweilen etwas in Verlegenheit setzen und jede Thierspecies erfordert in dieser Beziehung ein besonderes Studium; nach kurzer Uebung ergeben sich übrigens für die Mehrzahl der Fälle keine besondern Schwierigkeiten. Einen günstigen Anhaltspunkt gewährt die sehr constante Lage des obern Einganges zum Thränencanal,

der stets in der Nähe und zwar in der Regel etwas unterhalb des vordern Endes unserer Basilarlinie (B) gelegen ist. Dasselbe ist übrigens im Grunde auch schon beim Menschen und den Affen der Fall, nur dass dort das Verhältniss wegen der tiefern Stellung des untern Augenhöhlenrandes weniger scharf hervortritt; die bis zum Stirnbein sich heraufziehenden Ränder der Thränengrube sind ja nichts anderes, als die zu langem Oval ausgezogene Oeffnung des Thränencanals. — Schwieriger als die Richtung scheint die Länge der Grundlinie festzustellen. Beim Menschen setzten wir sie gleich der grösstmöglichen Berührungslinie zwischen Hirn- und Gesichtsschädel; die pathologischen Fälle der Hydrocephalie mit abnormer Vergrösserung des erstern zeigen, dass die normale Ausdehnung der Schädelbasis nicht überschritten werden kann, und geben somit eine Gewähr für die Richtigkeit des uns leitenden Principes. Aber welches Verhalten ist dort zu befolgen, wo die durch eine steile Siebplatte nach hinten geschobene Hirnhöhle mehr oder weniger vom vordern Ende des Schädels sich zurückzieht? Bei oberflächlicher Betrachtung der Dinge könnte sich leicht die Idee aufdrängen, dass die Länge der Grundlinie mit der Ausdehnung der Hirnhöhle gleichen Schritt halten, dass ihr vorderer Endpunkt stets mit deren vorderm Ende zusammenfallen müsse. Betrachten wir jedoch die einzelnen Schädelformen etwas genauer, so können wir uns bald davon überzeugen, dass wir auf diese Weise nur eine Reihe höchst schwankender, zum übrigen Schädelbau in keiner organischen Verbindung stehender Linien erhalten. Zudem haben wir uns vor Allem des gleich anfangs aufgestellten Grundsatzes zu erinnern, dass wir den Schädel rein in seiner morphologischen Idee auffassen, dass wir an der Einheit seiner Bildung festhalten wollen, wie auch die Verwendung der einzelnen Partien abändern mag. Nicht die Länge des zur Beherbergung des Gehirnes wirklich verwendeten Schädelabschnittes ist es, die wir unserer Untersuchung zu Grunde legen, sondern die Länge der ganzen Wölbung, welche über der Basilarlinie als Neuralsystem sich aufbaut. Bei der höchsten Schädelform des Menschen haben wir beobachtet, wie diese ganze Partie ihrem Endzwecke anheimgegeben ist; aber damit ist nicht gesagt, dass solches auch immer und überall der Fall sein müsse. Durch die ganze Thierreihe hindurch sehen wir ja Bildungen auftreten, die, in vielen Fällen an und für sich bedeutungslos oder ihrer ursprünglichen Bestimmung entfremdet, gleichsam nur die organisatorische Idee zu vertreten scheinen, um in andern zu vollster Thätigkeit und Bedeutung sich zu entfalten. Die Entwicklung des neuralen Gewölbes ist eine verschiedene; die tieferen Stufen geben sich nicht allein dadurch zu erkennen, dass die Bogentheile niedriger bleiben und weniger sich ausweiten, sondern auch dadurch, dass das Gehirn einen Theil des eigentlich ihm zugehörigen Bodens aufgibt und an andere Gebilde, namentlich des Geruchslabyrinthes, überlässt. Für uns, die wir den Schädel nur von seiner morphologischen und nicht von seiner physiologischen Seite auffassen, ist dies ohne Bedeutung. Um Missverständnissen zu begegnen, wollen wir ausdrücklich auf diesen Unterschied des physiologischen und morphologischen Schädels aufmerksam gemacht haben; dieser ist der weitere, jener der engere Begriff. Der eine bleibt in seinen wesentlichen Beziehungen sich durchaus gleich, während der andere je nach Bedürfniss in mannigfaltigster Weise sich umändert. Wir können deshalb auch keinen Augenblick schwanken, welche Grundlinie wir zu wählen haben; es ist dieselbe, auf die wir schon beim Schädel des Menschen verfallen sind, es ist die Strecke, welche den Abstand des vordern Umfanges des foramen magnum bis zu der Stelle umfasst, wo sich die vordere Grenze des neuralen Gebietes mit Sicherheit bestimmen lässt. Beim Menschen wurde sie durch den hintern Rand des processus frontalis des Oberkiefers ausgedrückt, da wo sich derselbe an den Hirnschädel anlegt. Bei den Thieren ist das Verhältniss dasselbe, nur dass sich wegen geringerer Entwicklung des Hirntheils und stärkerer

Ausbildung des Gesichtes das letztere in verticaler Richtung an der vordern Fläche des erstern verschiebt, so dass es weniger unter als vor demselben gelegen ist. Es fällt diese vordere senkrechte Endlinie meist in die unmittelbare Nähe des Thränencanals, indem sie längs der hintern Kante des Stirnfortsatzes mit dem innern Augenrande an höherer oder tieferer Stelle sich kreuzt. Es ändert dies Verhältniss ab, je nach der mehr oder weniger schiefen Stellung der äussern Augenhöhlenöffnung, und je nachdem sie an der Grenze zwischen Hirn- und Gesichtsschädel weiter nach vorn oder nach hinten rückt. Mit dem vordern Rand des obern horizontalen Stirnbeinabschnittes fällt diese Linie nicht nothwendig zusammen, indem derselbe, wie es bei derartigen Knochenrändern der Fall zu sein pflegt, atypisch höher oder tiefer sich absetzt und gar nicht selten eine nicht unbeträchtliche Strecke weit in den eigentlichen Gesichtsschädel hineinragt. Im Allgemeinen ist die Bestimmung dieser Linie nicht mit allzugrossen Schwierigkeiten verbunden; alle kleineren Umstände zu besprechen würde uns hier zu weit führen; nur den einen gar nicht seltenen Fall wollen wir hervorheben, wo das Oberkieferbein durch enorme Entwicklung des Thränenbeins von der Bildung des freien Orbitalrandes ganz verdrängt ist. Hier dürfen wir natürlich nicht der wirklichen Grenze des erstern folgen, sondern wir müssen sie dorthin verlegen, wo sie eigentlich liegen sollte; auch darin wird man sich sehr bald die nothwendige Uebung verschaffen. Es ist nicht zu leugnen, dass unsere Grundlinie nach vorn hin nicht die scharfe und unzweifelhafte Begrenzung findet, wie nach hinten, und wir müssen zugeben, dass sie nach Willkür der verschiedenen Forscher und nach Maassgabe des einzelnen Falles innerhalb gewisser Grenzen Schwankungen unterliegt. Gegenüber der meist beträchtlichen Länge der ganzen Linie werden diese aber immer nur einen kleinen Bruchtheil des Ganzen betragen, und somit keine allzugefährlichen Folgen nach sich ziehen. Viel gewichtiger ist das Bedenken, ob wir es hier in der That mit einem festen Punkte zu thun haben, oder ob derselbe nicht bei den verschiedenen Arten dadurch wechselt, dass der eine Knochen auf Kosten des andern sich ausdehnt und die Augenhöhle zur Aenderung ihrer Lage zwingt. Es wird von der persönlichen Ansicht eines Jeden abhängen, wie er sich in dieser Sache entscheidet; ich bezweifle, ob stricte Beweise für oder dagegen sich werden ausfindig machen lassen. Im Grunde ist übrigens dieser Einwurf nicht so schlimm, als es auf den ersten Blick den Anschein hat, wenn nur die Richtigkeit der früher aufgestellten Prämisse zugegeben wird. Wir hatten dort geltend gemacht, dass morphologisch die Neuralbögen in ihrer ganzen Ausdehnung dem Hirnschädel angehören, und dass grade auf ihrem Verhältniss zu den Visceralbögen der Charakter des Schädels beruhe. Wenn daher das eine System auf Kosten des andern sich entwickelt, so ist dies ja grade das, wofür wir durch unsere Methode einen genauen Ausdruck zu finden hoffen. Verfolgen wir durch eine Reihe normaler Thierschädel hindurch bis zum Menschen hin die Umwandlung der Form, so muss uns unwillkürlich die Ueberzeugung von der Richtigkeit dieses Satzes sich aufdrängen. Mehr und mehr dreht sich das Stirnbein um eine transversale durch unsern vordern Endpunkt hindurchgehende Axe nach oben, bis es nicht allein eine vollständig senkrechte Stellung erreicht, sondern auch den Gesichtsschädel nach vorn überwuchert hat; denselben Eindruck, nur in umgekehrter Richtung, verschafft der Uebergang des normalen Menschenschädels zum Mikrocephalentypus.

Dies sind die theoretischen Anschauungsweisen und Beweggründe, welche uns diese Linie als die natürlichste und rationellste haben erscheinen lassen. Den Hauptausschlag wird freilich immer die Praxis geben müssen; wie sie diese Feuerprobe aushält, soll später dargelegt werden.

Für jetzt haben wir noch einige Punkte zu besprechen, die sich auf das Verhältniss unserer Graden zur Richtung der Schädelbasis beziehen. Dass die einfachste und natürlichste Anordnung

der Wirbelkörper eine Grade ist, braucht wohl nicht erst bewiesen zu werden. Die Betrachtung senkrechter Schädeldurchschnitte lehrt, dass diese Aufeinanderfolge im Allgemeinen auch eingehalten wird, dass aber in den meisten Fällen, abgesehen von rein localen Verdickungen, in höherm oder geringerm Grade Abweichungen vorkommen. Nur selten erreichen dieselben eine solche Höhe, dass die ganze Schädelaxe zu einer aufwärts concaven Linie sich umwandelt; so bei alten Exemplaren von Mycetes Seniculus und Phoca. Hier ist unsere Methode wohl kaum zu brauchen; ich habe auf ihre Anwendung einfach verzichtet, da einzelne Ausnahmen eine Regel nicht umzustossen vermögen. Die mässigeren Abweichungen von der Graden lassen sich auf zwei Gruppen zurückführen, je nachdem sie ihre Entstehung einer wirklichen Knickung oder Biegung der Wirbelkörperreihe, oder aber einer einseitigen Auflagerung von Knochensubstanz verdanken; häufig findet eine verschiedengradige Combination beider Umstände statt. Bogenförmige Ausbiegungen mit abwärts gerichteter Convexität entwickeln sich nicht selten an der Basilargegend kleiner Nagethierschädel (z. B. von Mus), die eine Strecke weit frei verlaufend beiderseits eines festen Haltes entbehrt. Die Schädelhöhle ist hier auf Kosten der normalen Lage ihres Bodens erweitert; das Verhältniss ist für unsere Linie ohne andere Folgen, als dass sie theilweise innerhalb der Hirnhöhle verläuft. Da uns aber die Ausdehnung dieser letztern nicht berührt, so hat dieser Umstand nichts zu bedeuten. Viel öfter ereignet sich der Fall, dass einseitige Knochenablagerung die geringen Abweichungen von der Graden schärfer hervortreten lässt. In hohem Grade gewahren wir solches beim menschlichen Schädel, wo die untere Fläche der Wirbelkörper zwar unserer Linienrichtung folgt, die obere dagegen in beträchtlichem Winkel gegen die Schädelhöhle vorspringt. In geringem Maasse kann diese winklige Knickung selbst auf die untere Fläche übergehen, wenn die Knochenmasse dort stark resorbirt wird. Aber vergleichen wir hiermit andere Schädelbildungen, so treffen wir auf das directe Gegentheil, z. B. in manchen Affenschädeln. Hier ist nämlich die der Schädelhöhle zugewendete Fläche eine mit unserer Linie zusammenfallende Grade, dagegen die davon abgewendete eine in stumpfem Winkel abwärts geknickte Linie. Zwischen diesen Extremen lassen sich bei andern Geschöpfen alle möglichen Zwischenstufen erkennen. Alles zusammengenommen, geht daraus mit Sicherheit hervor, dass die Grade als die Norm, als die Gleichgewichtslage zu betrachten ist, um welche herum Schwankungen von verschiedener Höhe sich ausbilden. Diese Schwankungen, die wir als individuell im weitern Sinne des Wortes bezeichnen mögen, aufzuheben und auf die allgemeine Gleichgewichtslage zurückzuführen, ist eine der Hauptaufgaben des Normalschädels, wie wir ihn verstehen.

So sind wir denn zu dem Ziele gelangt, das uns vor allen andern eine Gewähr für die Möglichkeit der Lösung unserer Aufgabe zu leisten vermag. Wir haben im Schädel selbst eine Linie gefunden, die zum gesammten Bau in organischer Verbindung steht, eine Linie, die unter allen Umständen gleichwerthig ist und die deshalb auch gestattet, durch Reduction auf sie selbst allen übrigen Dimensionen der verschiedensten Schädel ebenfalls Gleichwerthigkeit und directe Vergleichbarkeit zu verleihen. Die berechneten Werthe bestimmter Grössen bei verschiedenen Individuen auf einen einzigen mittlern zu reduciren und eine Reihe von Schädelformen derselben Art zu einem einzigen Normalschädel zusammenzufassen, bedarf keiner grossen Anstrengung.

III.

AUSMAASS DES SCHÄDELS.

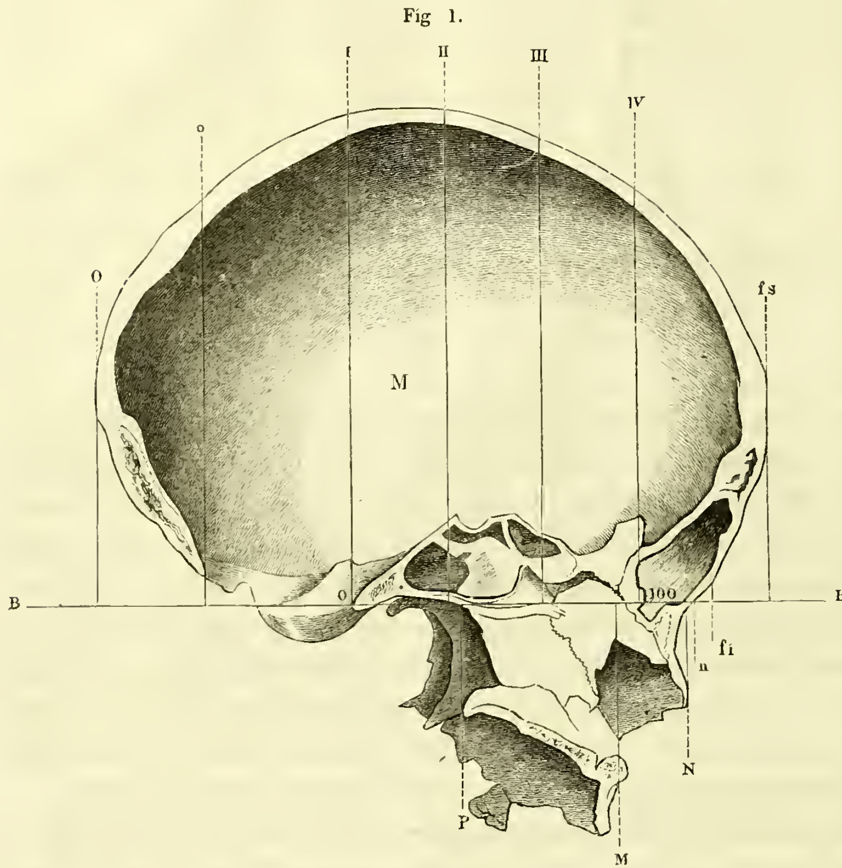
Wenn wir die neuern Methoden, den Schädel in seinen Maassen zu bestimmen, prüfen, so vermissen wir an sämmtlichen das systematische Vorgehen. Je nach den Bedürfnissen des einzelnen Forschers und je nachdem ihm der oder jener Punkt von Bedeutung zu sein scheint, wird die Messkette in die Kreuz und die Quer durch den Schädel hindurchgelegt. Zwar wäre schon die Reduction dieser Verhältnisse auf ein gemeinschaftliches Maass von Vortheil; aber um unsere Aufgabe ganz zu erfüllen, ist es unumgänglich nothwendig, uns nach einer Methode umzusehen, die gleichmässig auf die verschiedensten Schädelformen sich übertragen lässt. Sie hat vor Allem darnach zu streben, dass die gewählten Linien nicht allein die Schädelform möglichst vollständig und genau umschliessen, sondern dass auch aus den gewonnenen Zahlen eine stereoskopische Anschauung auf möglichst einfache und leichte Weise sich gewinnen lässt. Es gibt nur einen Weg, der uns zu diesem Ziele hinführt; der nämlich, dass alle Linien ohne Ausnahme in gleichem Sinne verlaufen und sich durchschneiden, dass sie, mit einem Worte, den ganzen Schädel in ein rechtwinkliges Coordinatensystem zerlegen. Dazu ist erforderlich, gewisse Durchschnittsflächen zu wählen, die, für alle Schädelformen gleichmässig anwendbar, dieselben in ihren Hauptrichtungen zu vertreten vermögen. Der Verlauf der Grundlinie dient dabei als Richtschnur. An jede Fläche ist die strenge Anforderung zu stellen, dass sie zu dieser und zu der horizontal durch sie hindurchgelegten Ebene keine andere Lage als eine senkrechte annehme. Wie die Wirbelkörper der Mittelpunkt des Schädelbaues, so muss auch die Grundlinie der Mittelpunkt, die Centralaxe des ganzen Coordinatensystems sein. Es gibt nur zwei Richtungen, in denen diese Flächen sich anlegen lassen; es ist die frontale und die mediale. Wollte man diesen noch die horizontale hinzufügen, so müsste sie für jede Schädelform anders liegen und dadurch von sehr untergeordneter Bedeutung werden. Ausserdem wird sie dadurch überflüssig, dass sie implicite in den beiden vorhergehenden schon enthalten ist. Der Unterkiefer muss durchaus unberücksichtigt bleiben; sein ganzes Verhalten ist viel zu sehr von zufälligen Verhältnissen abhängig, als dass es für die typische Gestaltung des Schädels von Bedeutung sein könnte.— Wir haben nun die einzelnen Schnittflächen noch genauer zu besprechen.

a. Medianfläche. Sectio medialis. M.

Die Medianfläche des Schädels ist ohne Zweifel die wichtigste. Indem sie die allgemeine Grundlinie der Länge nach durchschneidet, gestattet sie mit einem Blicke das gegenseitige Ver-

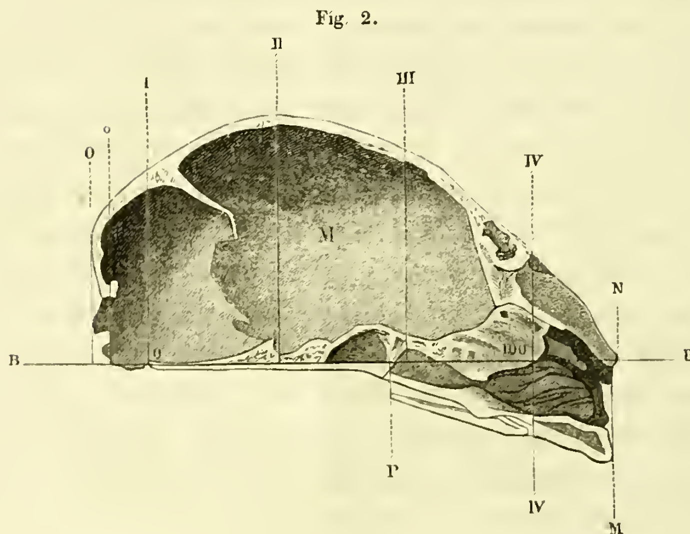
hältniss der beiden Systeme zueinander, des neuralen und visceralen, zu erfassen. In vollständigster Weise gibt sie Auskunft über Beziehungen, die der Camper'sche Gesichtswinkel nur sehr unvollständig und mangelhaft darzulegen vermochte. Gehen wir nun daran, diese Ebene in ein Coordinatensystem zu zerlegen (Figur 1 und 2), so versteht es sich von selbst, dass als Abscissenaxe keine andere Linie als unsere Grundlinie genommen werden darf. Sie wird zu diesem Zwecke je nach Bedürfniss nach beiden Seiten hin verlängert (*B*). Von Ordinaten sind zwei Reihen erforderlich; die eine gehört dem Hirnschädel, die andere dem Gesichtsschädel an; wir wollen ihnen den Namen der Neural- und Visceralordinaten (*NO* und *VO*) beilegen. Vor Allem errichten wir zwei Ordinaten auf den beiden Endpunkten unserer Grundlinie und in gleichen Abständen zwischen ihnen noch zwei andere, welche der Wölbung des Hirnschädels entsprechen. Es sind dies die vier Grundordinaten, welche wir künftig der Kürze halber, indem wir von hinten nach vorn zählen, mit I, II, III und IV bezeichnen werden. Beim Menschen gehören sie sämmtlich ausschliesslich dem Hirntheile an, während dagegen bei den meisten Thieren die vorderste (IV) so weit nach unten verlängert wird, dass sie die knöcherne Gaumendecke schneidet. Bei den Affen mit mehr oder weniger stark ausgebildeter Stirn fügt sich noch eine Stirnordinate (*f*) bei, welche beim Menschen in zwei sich zerlegt, in der Art, dass die eine (obere Stirnordinate; *fs*) den hervorragendsten Punkt der Stirn, die andere (untere Stirnordinate; *fi*) den mehr oder weniger scharfen Wulst streift, in welchem die vordere Stirnfläche zur Nasenwurzel sich zurückkrümmt. Für das Hinterhaupt sind zwei Linien erforderlich. Die eine (*O*) geht von der Stelle aus, wo bei den Thieren die obere Schädelfläche als crista occipi-

Fig. 1.



Schädel des Menschen; halbe natürliche Grösse.

Fig. 2.



Schädel der Hauskatze; natürliche Grösse.

talis in meist scharfer Kante zur hintern sich umbiegt, eine Stelle, die beim Menschen und bei jugendlichen Thierschädeln mehr abgerundet als hervorragendster Punkt des Occiput sich darstellt. Die andere wird durch den hintern Umfang des foramen magnum bedingt, ein Punkt, der in doppelter Weise wichtig ist, indem er uns nicht allein die Stellung des grossen Hinterhauptsloches angibt, sondern auch den Ausgang der gewölbten Schädellinie bezeichnet. Wo diese letztere Ordinate vor die erstere zu liegen kommt, da kann sie bis zur Durchkreuzung mit der Decke des Hirnschädels fortgesetzt werden. Es ist dies namentlich bei Schädeln mit starkem Hinterhaupt, also beim Menschen, vortheilhaft. Wir haben dann eigentlich zwei einander deckende Ordinaten. — Für den Gesichtstheil bedürfen wir nur einer geringen Anzahl von Linien. Die eine geht als Nasenordinate (N) zur Spitze der Nasenbeine, eine zweite als Kieferordinate (M) zur vordern Oberkieferfläche über den Alveolen der Schneidezähne, eine dritte endlich als Gaumenordinate (P) zum hintern Ende der knöchernen Gaumendecke. Der Zahnfortsatz fällt demgemäss vollständig ausser Betracht; in seiner ganzen Ausbildung ist er viel zu sehr individuellen Schwankungen ausgesetzt, als dass ihm für die Gesammtschädelform wesentliche Bedeutung zugeschrieben werden könnte. Das hintere Ende des knöchernen Gaumens läuft meistens in eine längere oder kürzere Spitze, die spina nasalis posterior, aus. Um deren Schwankungen, die sehr gross sind, zu vermeiden, wird die Ordinate an ihrer Basis aufgesetzt. Die Fehlerquellen, die dabei vorkommen können, sind um so weniger in Betracht zu ziehen, als der Punkt selbst an und für sich nur untergeordnete Bedeutung beanspruchen kann. Endlich mögen noch einige Abscissen eine Stelle finden, die, zwar ohne grossen Werth, für bestimmte Zwecke doch gute Dienste zu leisten vermögen. Bei Menschen und Affen, deren Schädel vorn steil abfallen, ist es nützlich, die Stelle zu kennen, wo die Schädellinie die allgemeine Grundlinie schneidet. Oft trifft sie mit dem knöchernen Nasenrücken zusammen, immer bei den Affen; bei starker Entwicklung des sinus frontalis kann dieser jedoch bis unterhalb der Basilarlinie sich vordrängen und dann steht der fragliche Punkt (n) auf einer kleinen Ordinate. Auf Tafel III., welche eine Anzahl von Menschenschädeln enthält, ist dieselbe vernachlässigt und der Punkt n auf die Grundlinie hinaufgerückt worden. Für gewisse Formveränderungen des Schädels ist die Stellung der sutura coronalis bedeutsam. Auch sie mag deshalb (p) erwähnt werden; eine Ordinate ist überflüssig, da sie mit der Stellung der Naht allzusehr schwankt, als dass ein mittlerer Werth gezogen werden könnte. Wir haben schon früher darauf aufmerksam gemacht, dass der Unterkiefer als solcher ausser allem Betracht bleiben muss; nichtsdestoweniger wollen wir den Ort seiner Gelenkverbindung mit dem Schläfenbein berücksichtigen, indem wir die Stelle uns merken, wo eine von der Mitte der einen fossa mandibularis zur Mitte der andern gezogene Querlinie mit unserer Grundlinie zusammentrifft (m in den Zahlentabellen).

Es ist im Allgemeinen mit keinerlei Schwierigkeiten verbunden, die Höhe der einzelnen Ordinaten zu bestimmen; ihr Endpunkt fällt mit der äussern Schädeloberfläche zusammen. Dabei dürfen wir aber nicht ausser Acht lassen, dass diese Oberfläche nicht immer frei zu Tage tritt, dass sie vielmehr häufig von ganz localen Knochenablagerungen, von Muskelkämmen überdeckt wird. Zur allgemeinen Schädelform stehen dergleichen Kämme in keinerlei Beziehung und sie dürfen deshalb auch nicht mit in Rechnung gebracht werden. Meist sind sie derart, dass ihre Basis mit Leichtigkeit bestimmt werden kann, da ihre Seitenfläche in scharfem Winkel gegen den Schädel umbiegt. Zuweilen ist dies allerdings nicht der Fall, wie z. B. im Schädel von Tapirus americanus und von Hyaena crocuta, wo die Crista ohne bestimmte Grenze sich absetzt. Solche Schädel eignen sich, ausser etwa auf Durchschnitten, zur Messung nicht; will man

sich nicht ganz willkürlichen Schätzungen preisgeben, so ist es am besten, auf ihre Untersuchung zu verzichten. An manchen Schädeln ist eine diesen Muskelkämmen grade entgegengesetzte Bildung zu beobachten, indem sich ihre vordere Partie längs der Medianebene von der Stirngegend bis zur Nasenspitze in höherm oder geringerm Grade vertieft. Es entsteht nun die nicht ganz leicht zu lösende Frage, ob der Grund der Furche oder aber die Kante der sie umgebenden Leisten als wesentlich für die Schädelform zu betrachten ist. Ich erinnere hier nur an die Schädelbildung bei vielen Hunde- und Katzenarten. Solche Vertiefungen haben einen doppelten Ursprung. Die einen verdanken ihn dem Umstande, dass sich zwei einander gegenüberstehende Knochenränder gegen das Innere des Schädels zu einrollen. Dies ist der Fall an den Nasenbeinen. Verfolgen wir den Grad dieser Einrollung bei verschiedenen Arten oder noch besser bei verschiedenen Individuen ein und derselben Art, so ergibt sich derselbe bald als etwas durchaus Zufälliges und wir können sie z. B. bei den Hunden bald fast ganz verschwinden, bald in hohem Grade sich entwickeln sehen. Hier ist es also nicht zweifelhaft, dass der höchste Punkt der Furchenränder der constante, mithin der maassgebende ist. Als Nasenspitze gilt uns also auch nicht der Punkt, der genau in die Medianebene fällt, sondern jene quere Linie, welche die beiden höchsten Stellen der freien Nasenbeinränder miteinander verbindet. Unser Medianschnitt entspricht hier durchaus der Profilansicht, wie wir sie bei seitlicher Betrachtung des unverletzten Schädels gewinnen. Ganz anderer Art sind jene Rinnen, die unter Umständen am obern Ende des Stirnbeines auftreten und die dadurch bedingt werden, dass in Folge von Sinusbildung im Innern des Knochens die äussere Knochentafel auf beiden Seiten sich aufwölbt. Hier habe ich mich an den Grund der Grube gehalten, nicht allein weil derselbe für die Form des Schädels typischer schien, indem er unmittelbar in die dahinter liegende Schädelfläche übergeht, sondern weil auch die blasenartigen Auftreibungen selbst, ähnlich der sagittalen Muskelcrista der beiden Scheitelbeine, mit der sie zusammenhängen, allzubeträchtlichen Schwankungen unterworfen waren. Am meisten Schwierigkeiten verursacht die Vertiefung zwischen den Augenhöhlen gegen die Nasenwurzel zu. Sie ist von Wichtigkeit, weil sie mit unserer vierten Grundordinate in Berührung kommt. Nach oben geht sie in die eben besprochene Vertiefung, wo solche vorhanden ist, nach unten in die Rinne des Nasenrückens über. Welche Bedeutung ist ihr darnach zuzuschreiben? Ich glaube, dass sie ihrer intermediären Stellung entsprechend variirt und bald in dem einen, bald in dem andern Sinne zu deuten ist. Es sind dabei weniger theoretische Gründe, als vielmehr praktische Erfahrungen, von denen ich mich leiten lasse. Als Maassstab habe ich die Constanz der Bildung angelegt und da zeigte es sich denn, dass wo diese Furche sehr tief und scharf sich einsenkte, sie denselben Schwankungen wie die Furche der Nase unterworfen war, während die höchsten Punkte ihrer beiden Ränder sich durchaus gleich blieben. In diesem Falle (z. B. beim Genus Canis und Felis) hielt ich es für angemessen, die Ränder zum Ausgangspunkte für die Ordinate zu nehmen. War dagegen die Furche sehr seicht und flach (wie bei Ursus, wo eine Aufwulstung erst weit seitlich auftritt), so nahm ich keinen Anstand, die mediane Schnittfläche selbst zur Norm zu nehmen. Ich will nicht grade behaupten, dass dies Verfahren das absolut richtige sei, obgleich es sich bei der langen Reihe meiner Untersuchungen durchweg am meisten bewährte. Die Constanz der Punkte scheint mir hier das Maassgebende. An und für sich liegt an der Sache nicht sehr viel, obgleich es nöthig war, sie so weitläuftig zu erörtern. In extremen Fällen wird man über den einzuschlagenden Weg nicht zweifelhaft sein, und in denjenigen, wo man zweifelhaft sein kann, ist der Fehler in keinem Falle gross.

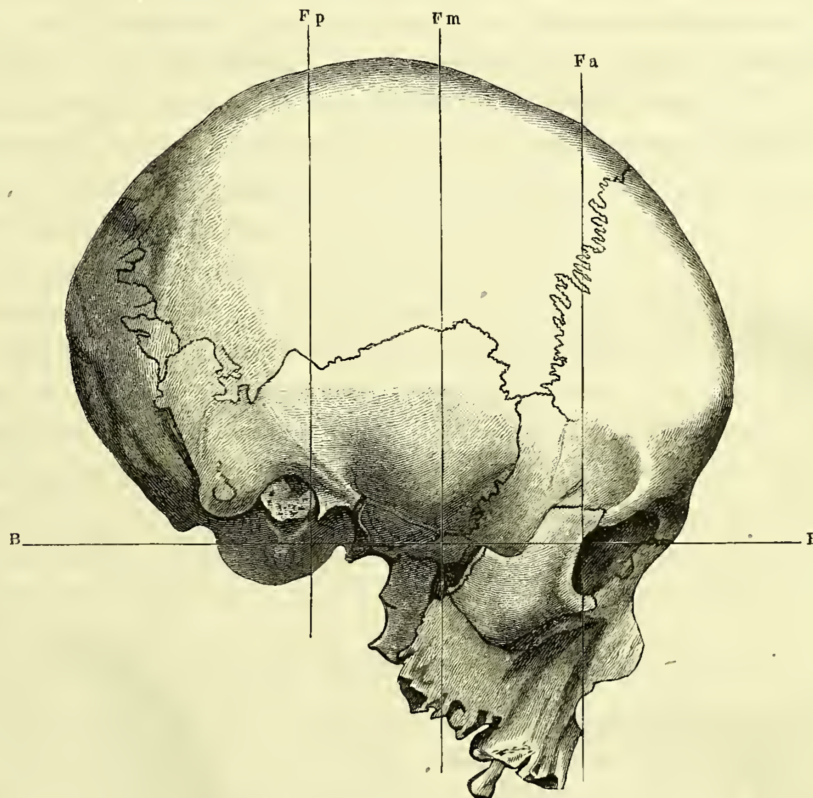
Nach vorstehender Methode wird die Lage eines jeden Punktes durch die Länge einer

Ordinate und einer Abscisse bestimmt; es bleibt uns nur noch übrig, den Punkt zu bezeichnen, auf welchen als auf den Nullpunkt alle übrigen bezogen werden müssen. Die Wahl kann vernünftigerweise nur zwischen zweien, nämlich zwischen Anfang und Ende der Basilarlinie, schwanken. Ich habe den erstern, also den vordern Umfang des foramen magnum, gewählt, weil man ja auch die Reihe der Wirbelkörper von dort aus zu zählen pflegt. Von ihm aus also werden sämmtliche Abscissen gerechnet. Um die vor und hinter ihm gelegenen bequem und sicher unterscheiden zu können, sollen die Werthe der erstern als positive (mit Weglassung des Zeichens +), die Werthe der letztern dagegen als negative angeführt werden. Zur letztern Gattung gehören nur die Abscissen des Hinterhauptes; unter Umständen rücken aber auch sie in die positive Sphäre vor.

b. Frontalflächen.

Die Querform des Schädels lässt sich nicht in der Weise durch eine einzige Schnittfläche bestimmen wie die Längsform, wo die höchste Entwicklung in eine einzige Ebene sich zusammendrängt. Wir bedürfen hier vielmehr einer grössern Zahl von Ebenen, welche an die hauptsächlichsten Formverschiedenheiten sich. anschliessen. Ich glaube, dass dieser Zweck durch drei Schnittflächen vollständig erfüllt wird, wovon die erste den breitesten, die zweite den schmälsten und die dritte den Grenztheil des Hirn- und Gesichtsschädels durchsetzt (Figur 3 und 4). Wir wollen sie als hintere,

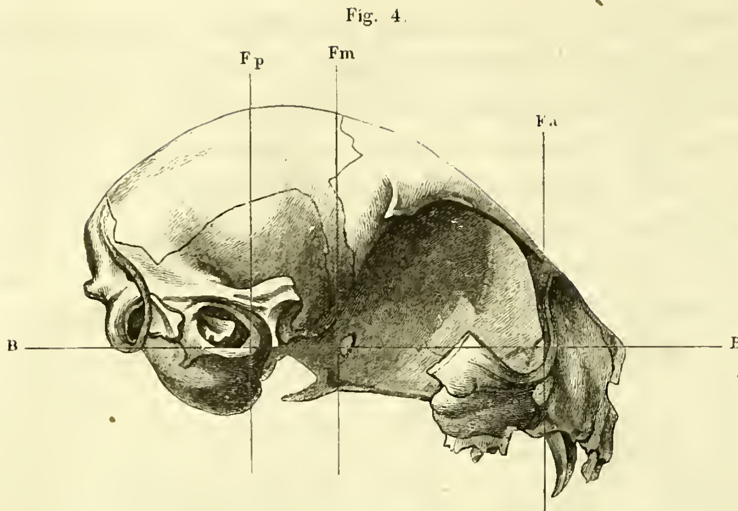
Fig. 3.



Schädel des Menschen in halber natürlicher Grösse.

mittlere und vordere Frontalfläche, als Sectio frontalis posterior (F. p.), Sect. front. media (F. m.) und Sect. front. anterior (F. a.) voneinander unterscheiden. In allen dreien dient als Basis die Durchschnittslinie (*b*) der Horizontalfläche, welche durch die allgemeine Grundlinie hindurchgelegt

Fig. 4.



Schädel der Hauskatze in natürlicher Grösse.

ist. Da der Schädel beiderseits symmetrisch sich aufbaut, so kann sich die Messung auf die eine Hälfte beschränken; sie geht dabei immer von der Medianfläche als dem Nullpunkte aus.

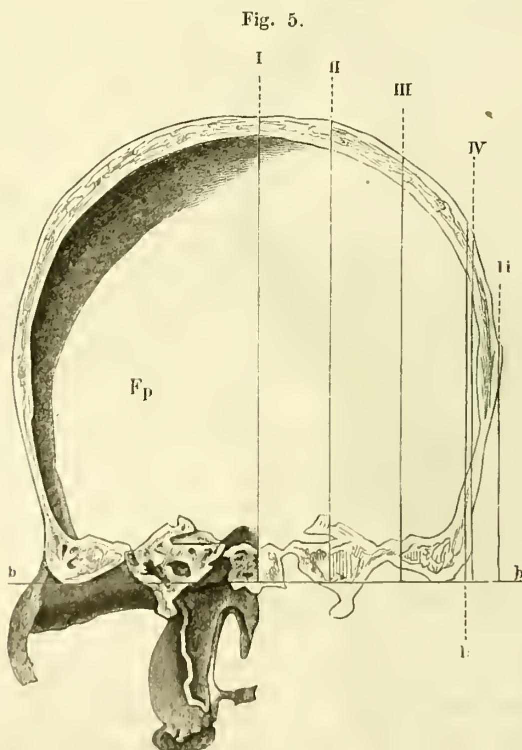
α. Hintere Frontalfläche.

Sectio frontalis posterior. F. p.

In weitaus der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ist die Lage dieser hintersten Schnittfläche genau bestimmt einerseits durch die äussere Gehöröffnung, anderseits durch das Kiefergelenk. Der Schnitt wird in der Mitte zwischen beiden geführt und trifft dann nicht allein die grösste Breite, sondern meist auch die beträchtlichste Höhe des Schädels. Es ist derselbe daher sehr geeignet, um die höchste Entwicklung des Hirnschädels zur Anschauung zu bringen. Nur selten ist solches nicht der Fall, so z. B. bei dem nach hinten stark abschüssigen Schädel der Ziege, oder bei jenen eigenthümlichen Formen, wo (wie beim erwachsenen Schwein) die crista occipitalis sich so sehr nach vorn drängt, dass unsere Fläche hinter derselben vorbei fällt. Als Ausnahmen sind auch jene Formen zu betrachten, wo die grösste Breitenentwicklung des Schädels erst hinter der Ohröffnung stattfindet; ich erinnere an den Schädel von Talpa europaea. Hier blieb nichts anderes übrig, als die hintere Schnittfläche in gleicher Weise bis zum grössten Querdurchmesser zu verschieben. — Diese ganze Fläche gehört ausschliesslich dem neuralen Systeme an und nie geräth der viscerale Abschnitt in ihren Bereich.

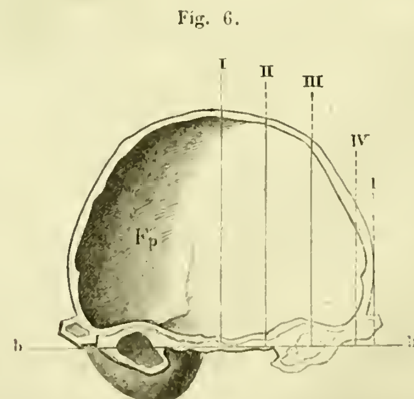
Die gleichmässige Rundung des Schädelumfanges an dieser Stelle setzt uns in den Stand, uns mit einer mässigen Zahl von Ordinaten zu begnügen (Figur 5 und Figur 6). Die erste kommt

Fig. 5.



Schädel des Menschen in halber natürlicher Grösse.

Fig. 6.



Schädel der Hauskatze in natürlicher Grösse.

genau an die Stelle zu stehen, wo die Grundlinie (*b*) unserer Fläche in der Medianebene mit der Basilarlinie (*B*) sich kreuzt. Ihr gegenüber wird am hervorragendsten Punkte der Schädelbasis, vorausgesetzt, dass dieser nicht durch auffällige locale Knochenwucherung verdeckt ist, eine zweite errichtet und der von diesen beiden eingeschlossene Raum durch zwei neue Ordinaten in drei gleiche Theile getheilt. Auf diese Weise erhalten wir vier Hauptordinaten, die von innen nach aussen gezählt wiederum wie bei der Medianebene mit I., II., III. und IV. bezeichnet werden mögen. Es reichen diese vier Linien vollständig hin, um der gesammten Schädelwölbung einen genauen Ausdruck zu geben. Nur dann, wenn die Schädelkapsel seitlich über die Schädelbasis sich hinausdehnt und mithin unsere Endordinate (IV.) überragt, ist noch eine fünfte Linie nothwendig, welche von dem hervorragendsten Punkte auf die verlängerte Grundlinie herabfällt. Wir nennen diese die Seitenordinate (*l*). Beim Menschen muss sie, ähnlich wie die Stirnordinate der Medianfläche in zwei Ordinaten zerlegt werden, da der Seitenumfang des Schädels in der Regel nicht aus einer gleichmässigen Bogenlinie besteht, sondern eine mittlere flachere Partie besitzt, welche in mehr oder weniger scharf ausgeprägtem Winkel nach oben und unten sich umschlägt. Zu jenem gehört die obere (*l. s.*), zu diesem die untere Seitenordinate (*l. i.*). Es ist klar, dass je nach dieser verschiedenen Bildung die Endordinate IV. ein abweichendes Verhalten darbietet. Ein positiver Werth wird ihr nur dann zukommen, wenn der Querdurchmesser des Schädels über der Basis sich vergrössert oder eine Strecke weit sich gleich bleibt; dort durchsetzt sie dann die Schädelhöhlung selbst, hier streift sie die Seitenwandung bis zu der Stelle, wo diese medianwärts sich umwendet. Ueberall aber, wo diese Einbiegung schon unmittelbar über der Basis beginnt und wo also diese den breitesten Theil des Schädels darstellt, wird sie auf Null reducirt und die Lage des betreffenden Punktes durch eine einfache Abscisse bestimmt. — Wir dürfen nicht unerwähnt lassen, dass der seitliche Endpunkt des Schädels, auf welchem die Ordinate IV. errichtet wird, nicht immer mit der Queraxe (*b*) zusammenfällt. Es ist dies nicht der Fall, wenn, wie es nicht selten geschieht, der Seitenumfang des Schädels nicht bis zur Ebene unserer Hauptgrundlinie herabgeht. Das Verhalten wird durch einen Abschnitt der Ordinate IV. bezeichnet.

Wir haben als Fusspunkt für die Endordinate IV. die hervorragendste Stelle der Schädelbasis, entsprechend dem vordern Umfang der äussern Gehöröffnung, gewählt, weil uns derselbe geringern Schwankungen in Bezug auf seine Lage ausgesetzt schien, als der hervorragendste Punkt der seitlichen Ausbiegung. Aber ganz consequent liess sich dies Verfahren nicht durchführen, indem z. B. beim Maulwurfsschädel aus nahe liegenden Gründen die hervorragendste Stelle gewählt werden musste. An und für sich ist die Sache ohne Bedeutung und wir können sie ruhig dem Gutdünken des Einzelnen überlassen, wenn nur innerhalb ein und derselben Species dieselbe Methode beibehalten wird.

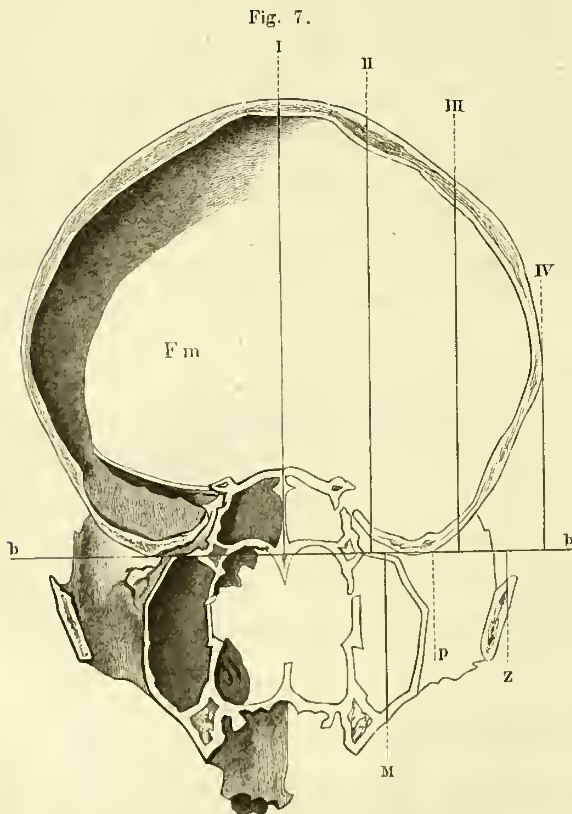
β. Mittlere Frontalfläche. Sectio frontalis media. F. m.

Für die Gesammtschädelform ist es nicht ohne Bedeutung, den Grad der Einschnürung festzustellen, die an jedem Schädel hinter den Augenhöhlen stattfindet. Beim Schädel des Menschen und des Affen, deren Orbiten seitlich geschlossen sind, tritt dieser Punkt als vorderes Ende der crista infratemporalis in Form eines kleinen Höckerchens (tuberculum spinosum) scharf hervor. Von ihm aus zieht sich unser Schnitt durch den grossen Keilbeinflügel, um nach oben in die Scheitelwandbeine überzugehen. Nach unten trifft er auf den Jochbogen in seiner seitlich am meisten ausgebuchteten Stelle und schneidet den Gesichtstheil in der Gegend des tuberculum malare,

bald weiter vorn, bald weiter hinten, je nachdem das Gesicht seine Stellung gegenüber dem Hirnschädel einnimmt. Bei den übrigen Thieren lässt sich die Lage dieser Fläche nicht auf den ersten Blick so deutlich erkennen. Ursache davon ist das seitliche Offenstehen der Augenhöhle, wodurch sie unmittelbar in die durch Einschnürung des Schädels entstandene Grube übergeht. So lange die Nähte nicht verwachsen sind, lässt sich übrigens der betreffende Punkt auf der äussern Fläche des grossen Keilbeinflügels leicht erkennen; er liegt nahe der stark medianwärts geneigten, oft beinahe frontal gestellten Fläche, welche das planum temporale mit der innern Orbitalwandung verbindet. Um so nothwendiger ist es, sich dessen Lage sehr sorgfältig zu merken, wenn man nicht der Gefahr unterliegen will, namentlich im untern Theile der Fläche sehr starke Schwankungen zu erhalten. Sind die Nähte bereits verstrichen, so gewähren die Nervenöffnungen des Schädels einen guten Anhaltspunkt. Der Jochbogen wird in ähnlicher Weise wie beim Menschen getroffen, dagegen ist der Gesichtsschädel so weit nach vorn gerückt, dass er ausserhalb des Bereiches der Schnittfläche zu liegen kommt. Sie trifft auf den Flügelfortsatz des Keilbeines. Der Uebergang zu dieser Bildung findet sich schon bei den Affen, bei denen der Schnitt bald den Flügelfortsatz, bald noch die hinterste Partie des Oberkiefers erreicht.

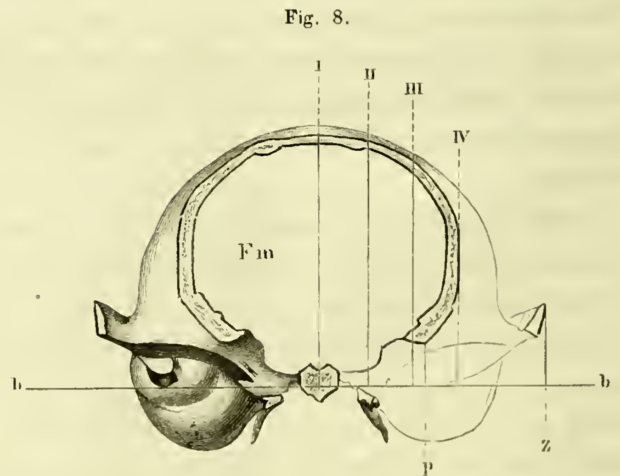
Die Zahl der Hauptordinaten (Figur 7 und Figur 8) ist dieselbe wie bei dem hintern Frontalschnitt; eine erste in der Medianlinie, an welche sich bis zum seitlichsten Punkte des Schädel-

Fig. 7.



Schädel des Menschen in halber natürlicher Grösse.

Fig. 8.



Schädel der Hauskatze in natürlicher Grösse.

umfanges noch drei andere anschliessen. Wir zählen sie wiederum von innen nach aussen als I., II., III. und IV. Dazu kommt für den Hirntheil noch eine Linie hinzu, welche sich an das tuberculum spinosum als an den eingezogensten Theil anschliesst; dieses bildet den Fusspunkt der ganzen Curve, weshalb wir ihm ein *p* als Bezeichnung geben wollen. Es hängt von mehr oder

weniger zufälligen Verhältnissen ab, ob dieser Punkt mit der Grundlinie (*b*) zusammenfällt oder nicht. Ersteres ist beim menschlichen, letzteres beim thierischen Schädel Regel. Meist liegt dabei der Punkt über der Horizontalebene, nur selten wie bei den meisten Affen darunter. Die Ordinate fällt daher je nach Umständen in das Gebiet der neuralen oder der visceralen Schädelhälfte. — Für den Gesichtsschädel genügen wenige Punkte. Wir fällen eine Ordinate (*Z*) auf die Mitte der äussern Fläche des Jochbogens, die je nach Umständen über oder unter die Horizontalebene zu liegen kommt. Eine zweite streift beim Menschen die breiteste Stelle des Oberkiefers über dem Alveolarfortsatz (*M*). Liegt sie, wie es bei stark nach hinten gerücktem Gesichtstheile wohl vorkommen kann, ausserhalb unserer Fläche, so muss sie auf letztere projicirt werden. Bei den Thieren müsste, wenn man eine entsprechende Ordinate annehmen wollte, dieselbe an den freien Rand des Flügelfortsatzes sich anlehnen. In den Zahlentabellen werden wir sie als *m* anführen. Sie scheint mir ohne Bedeutung zu sein, weswegen in der beigefügten Zeichnung des Katzenschädels keine Rücksicht darauf genommen ist.

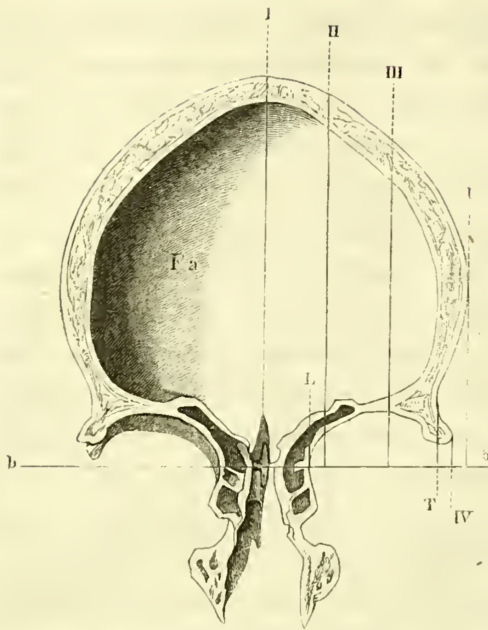
γ. Vordere Frontalfläche. Sectio frontalis anterior. F. a.

Es liegt in dem Entwicklungsgang der Schädelform, dass die Gestalt der Frontalschnitte in der Thierreihe um so mehr abändert, je weiter nach vorn sie gelegt sind. Der hintere verhält sich durch alle Classen hindurch gleichartig, der mittlere ändert, insofern er das Gesicht anbetrifft, bereits etwas ab, der vordere endlich bietet in jeder Hinsicht sehr bedeutende Verschiedenheiten. Seine Entwicklung verfolgt durchaus entgegengesetzte Typen, je nachdem er dem Hirntheile oder dem Gesichtstheile allein angehört. Ein mittlerer Typus bildet sich in der Weise aus, dass er beide Abschnitte des Schädels umfasst. Wir müssen den drei Fällen eine gesonderte Betrachtung widmen.

Dem Hirnschädel allein gehört der vordere Frontalschnitt nur im Menschengeschlechte an; kein einziger Thierschädel besitzt eine gleiche Bildung. Eigentlich müsste die Fläche genau mit dem vordern Endpunkte der Basilarlinie, also mit der Ordinate IV. in Figur 1 zusammenfallen, allein die Rücksicht, dass dadurch nur ein ganz bedeutungsloser Abschnitt der Stirnfläche getroffen würde, veranlasst uns, sie so weit nach hinten zu rücken, bis uns dadurch die Entwicklung des vordersten Schädelabschnittes, mit andern Worten die Ausbildung der Stirn zur Anschauung gebracht wird. Wir wählen deshalb als Ausgangspunkte die beiden Grundpfeiler der Stirnfläche, die processus zygomatici des Stirnbeines, wo sie an die Stirnfortsätze des Jochbeines sich anschliessen (Figur 3). Wir müssen zugeben, dass je nach der stärkern oder schwächern Krümmung des Stirnbeines kleine Schwankungen in die Lage unserer Fläche eingeführt werden, aber es wird dieser Fehler durch anderweitige Vortheile mehr als aufgewogen. Streng genommen ist übrigens der Ausdruck, dass diese vordere Fläche nur dem Hirnschädel angehört, nicht richtig, indem noch ein Stück des Oberkiefers und der lamina papyracea mit in seinen Bereich fällt; dies Stück ist jedoch so klein und bedeutungslos, dass wir es unberücksichtigt lassen können (Figur 9). Als seitlicher Endpunkt der Grundlinie gilt uns die Aussenfläche des processus zygomaticus, der in der Regel etwas über der gemeinschaftlichen Horizontalebene gelegen ist. Wir errichten zunächst wieder unsere vier Hauptordinaten (I., II., III. und IV.), wodurch der ganze Raum in drei gleiche Abschnitte zerlegt wird. Hiermit ist jedoch der allgemeine Contour nicht bestimmt. Derselbe buchtet sich nämlich, da die vorderste Ecke der Schläfengrube durchbrochen wird, unmittelbar über der Spitze des Jochfortsatzes medianwärts ein, um dann später mit auswärts gerichteter Convexität in den obern Stirnbogen überzugehen. Zur Erfassung dieses

Verhältnisses ist die Gewinnung von zwei Punkten nothwendig, wovon der eine der tiefsten Stelle der medianen Ausbuchtung (T), der andere der stärksten Hervorragung des seitlichen Umfangs (l) entspricht. Endlich ist es nothwendig, den Stand der innern Orbitalwandungen (L) zu berücksichtigen, weil dadurch die Entfernung der beiden Augenhöhlen voneinander ausgedrückt wird. Ganz ausserhalb unseres Bereiches liegt die obere und untere Umrandung der äussern Augenhöhlenöffnung, deren seitliche Begrenzungen bereits von uns berücksichtigt worden sind. Der Supraorbitalrand liegt vor, der Infraorbitalrand hinter unserer Schnittlinie. Wir übertragen beide in rechtwinkliger Projection auf unsere Ebene, indem wir bei jenem den höchsten, bei diesem den niedrigsten Punkt anmerken; es erscheint dies nicht überflüssig, da die Grösse der Augenhöhlenöffnung für den Ausdruck des Gesichts ja so bedeutsam ist.

Fig. 9.

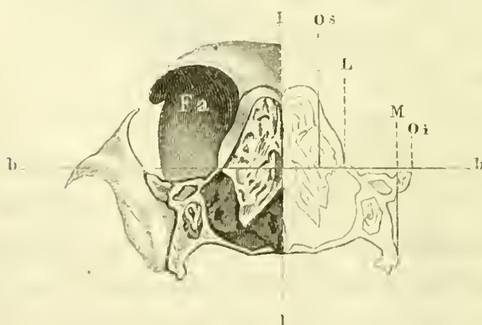


Schädel des Menschen in halber natürlicher Grösse.

Nicht viel anders gestalten sich die Verhältnisse dort, wo der Gesichtstheil so weit nach vorn rückt, dass er von unserer Schnittfläche noch durchsetzt wird; wir haben diesen Fall bereits als mittlern Typus hervorgehoben. Er umfasst das ganze Geschlecht der eigentlichen Affen. Die Ordinaten des Hirntheiles bleiben dieselben, nur werden die Nebenordinaten (T und l) überflüssig, indem die Stirn in gleichmässiger Biegung über dem Jochfortsatze aufsteigt. Dagegen erfordert der Gesichtstheil eine Ordinate, die unmittelbar über dem Zahnfortsatz an die äussere Fläche des Oberkiefers sich anlehnt (M); wo der untere Orbitalrand in scharfer Biegung in den eigentlichen Kiefer übergeht, da kann auch für diese Stelle eine Ordinate (M^*), deren Lage freilich eine ziemlich willkürliche bleibt, wünschenswerth werden. Alles Uebrige bleibt sich gleich. In Beziehung auf die Augenhöhlen heben wir noch hervor, dass es nicht deren eigentliche Schnittfläche ist, die wir messen, sondern die äussere projicirte Orbitalöffnung. Es leuchtet ein, dass dieser ein grösseres Interesse als jener zukommt. Für die Lage der knöchernen Gaumendecke bedürfen wir keiner weitern Messung, da sie uns von dem Medianschnitte her bekannt ist.

Die Mehrzahl der Schädel endlich zeigt jenen dem menschlichen grade entgegengesetzten Typus, wo das Gesicht mehr und mehr vorgeschoben erscheint, der Gehirntheil aber so weit zurücktritt, dass er von der Schnittlinie in seinem vordersten Theile nur noch gestreift wird. Hier muss die Durchschnittsebene mit dem vordern Endpunkte der Grundlinie selbst zusammenfallen, da die Gründe, welche sie in den beiden vorhergehenden Fällen etwas nach hinten verschieben liessen, nicht mehr vorhanden sind. Die Physiognomie des Schnittes ist jetzt eine ganz andere (Figur 10). Ueber der Grundlinie kommt nur noch der Theil, welcher zwischen den Augenhöhlen liegt, in Betracht, während unter ihr der ganze übrige Gesichtsabschnitt sich ausbreitet. —

Fig. 10.



Schädel der Hauskatze in natürlicher Grösse.

Hier muss natürlicherweise das ganze Ordinatensystem ein anderes werden. Nur die Gesichtsordinaten sind dieselben, eben so die dem Thränencanal entsprechende Ordinate (*L*) und die Ordinate (I.) der Medianlinie, welche mit der letzten Grundordinate (IV.) der Medianfläche (Fig. 2) übereinstimmt. Der Orbitalrand wird an zwei Stellen geschnitten; beide erfordern eine Ordinate, die wir als obere und untere Orbitallinie (*O. s.* und *O. i.*) bezeichnen werden. Wo der höchste Punkt nicht mit der Medianfläche zusammenfällt, wie wir dies schon früher besprochen haben, da kann noch eine Nebenordinate (I.*) nützlich werden. So ist die Form hinreichend bestimmt. Die äussere Orbitalöffnung lässt sich in der bereits geschilderten Weise projiciren. Grosser Nutzen ist davon nicht zu erwarten.

Wenn wir in dem Vorhergehenden ein Gerüste zur Ausmessung des Schädels gegeben haben, so sollen damit die möglichen Combinationen keineswegs erschöpft sein; die Zahl der Linien liesse sich vielmehr in's Unendliche vermehren, da ja schliesslich ein jeder Punkt der Schädeloberfläche in seiner Lage gegenüber einer allgemeinen Horizontalebene bestimmt werden kann. Jeder Forscher wird die Auswahl so treffen, wie sie seinem Bedürfnisse, wie sie dem speciellen Zweck, den er bei seiner Untersuchung grade verfolgt, am besten zu entsprechen scheint. Uns schwebte der Plan vor, den Schädel in seiner allgemeinen und typischen Gestaltung zu erfassen. Das Verdienst einer Arbeit wird gesteigert durch die Zahl der ihr zu Grunde liegenden Beobachtungen, aber nicht in's Unendliche; es gibt eine Grenze, wo der Vortheil grösserer Genauigkeit durch den Nachtheil eines mühsamen und übermässigen Beobachtungsmaterials überboten wird. Es fällt dies um so mehr in's Gewicht, je ausgedehnter das Gebiet ist, dessen Durchstreifung man beabsichtigt. Wo es sich um die Erforschung von Hunderten von Schädeln handelt, da ist der Wunsch gewiss gerechtfertigt, die geisterschlaffende Arbeit der Messung, unbeschadet natürlich der Brauchbarkeit der Resultate, auf ein möglichst geringes Maass zurückzuführen. In dem vorgelegten Systeme glaube ich beiden Anforderungen gerecht geworden zu sein und mich vor Ueberschreitung der goldenen Mittelstrasse nach beiden Seiten hin gehütet zu haben. Unsern Zwecken genügen die vorgeschlagenen Linien; Andere mögen sie sich nach Bedürfniss vermehren oder vermindern. Wir haben, wie sich Jedermann überzeugt haben wird, besondere Sorgfalt auf die Erforschung des Hirntheiles verwendet und uns dadurch in Gegensatz gesetzt zu den Beschlüssen des kraniologischen Congresses in Göttingen, welcher das Hauptgewicht auf den Gesichtsschädel zu legen scheint. Ich weiss nicht, ob in einem solchen Vorgehen ein besonderer Vortheil für die Schädelbestimmung verschiedener Menschenraçen liegt. Wo es sich, wie in unserer Aufgabe, um die Ergründung typischer Unterschiede durch die Thierreihe hindurch, um die Erkenntniss der gesetzmässigen Fortbildung der morphologischen Schädeleinheit handelt, mit einem Worte, wo mehr das Allgemeine in Betracht zu ziehen ist, da muss es einem Jeden zur Gewissheit werden, dass der Entwicklung der neuralen Schädelpartie der Vorzug vor derjenigen der visceralen zukömmt. Jener liegt die höhere, dem Kern des thierischen Wesens näher stehende Aufgabe ob, daher bleibt ihre Gestaltung den Zufälligkeiten äusserer Verhältnisse mehr entrückt, während der Gesichtsschädel, dessen Aufgabe mehr nach aussen gerichtet ist und der in so mannigfaltiger Weise die Wechselwirkungen zwischen Individuum und Aussenwelt vermittelt, den Einflüssen der letztern in vollem Maasse ausgesetzt ist. Ich bin deshalb auch überzeugt, dass die Untersuchung menschlicher Raçenschädel ihr Augenmerk vor Allem auf den Hirntheil zu richten hat, ohne damit sagen zu wollen, dass der Gesichtstheil vernachlässigt werden

soll. Aber dort wird mehr das Typische und Allgemeine, hier mehr das Zufällige und Besondere, wie es durch Sitte, Lebensweise, Charakter bedingt wird, seinen Ausdruck finden. Daher mag die Untersuchung des Gesichtsschädels da zumal am Platze sein, wo es sich um die Erforschung nahe verwandter Raçen und Stämme handelt, die, von Haus aus vielleicht in derselben Weise ausgerüstet, durch äussere Einflüsse zufälliger Art in verschiedener Weise sich entwickelten. Ob aber diese Besonderheiten der Art sind, dass sie mit Zirkel und Maassstab sich aufdecken lassen, das ist eine Frage, deren Beantwortung der Zukunft anheimfällt. Vor der Hand bezweifle ich es.

Unser Verfahren gestattet, die gesammte Schädelform in einer Reihe von Zahlen zu vergegenwärtigen. Wir haben bereits darauf aufmerksam gemacht, dass alle diese nicht als solche verwerthet werden können, sondern dass sie in ein procentisches Verhältniss gegenüber der Basilarlinie übersetzt werden müssen. Wie dies geschieht, brauche ich nicht erst zu erörtern. Dagegen lohnt es sich wohl der Mühe, auf die Art und Weise einzugehen, wie die gewonnenen Zahlen zu leichter Handhabung und Uebersichtlichkeit in Tabellen sich vereinigen lassen. Am bequemsten und rationellsten habe ich die auch in den mitgetheilten Beispielen befolgte Methode gefunden, wonach die Tabelle selbst in Form des rechtwinkligen Coordinatensystems angelegt wird. Eine mittlere Reihe enthält die Abscissenaxen, eine darüberstehende die Neuralordinaten, eine darunterstehende die Visceralordinaten. Jede Ordinatenhöhe steht über oder unter der zu ihr gehörigen Abscissenlänge. Eine jede der vier aufgestellten Schnittflächen bedarf natürlich ihrer besondern Tabelle.

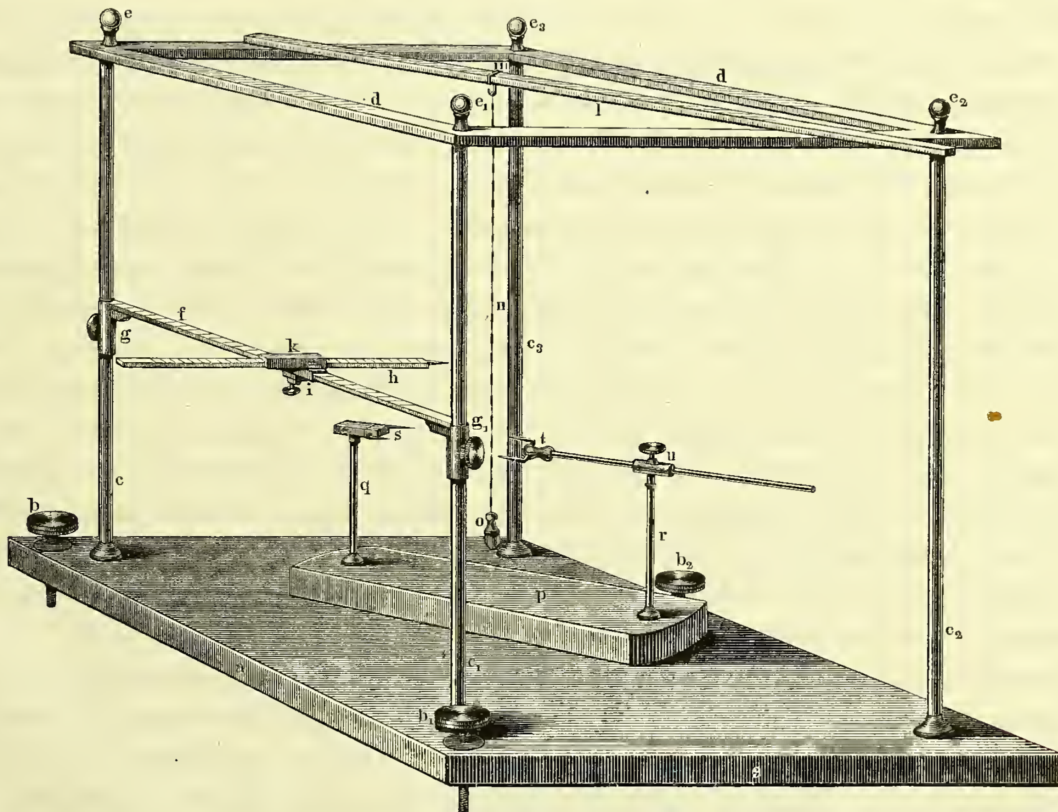
Um über die Bedeutung der erhaltenen Schädelformen sich nicht zu täuschen, ist es vielleicht nicht überflüssig, nochmals daran zu erinnern, dass sie die äussere Schädeloberfläche mit Ausnahme zufälliger Bildungen, wie Muskelkämme und Rinnen, umschliessen. In ihnen sind demnach nicht allein die unter Umständen an Dicke sehr wechselnden Schädelwandungen, sondern auch die Höhlungen (sinus) enthalten, welche besonders in der Stirngegend die beiden Knochenlamellen auseinandertreiben und verändernd auf die Gestalt des Schädels einwirken. So unerlässlich für die Morphologie des Schädels auch die Kenntniss dieser Verhältnisse ist, wir mussten sie unberücksichtigt lassen, weil zu ihrer Erforschung nur wirkliche Schädeldurchschnitte zu verwenden sind. Dasselbe gilt auch für die Beziehungen, welche die Hirnhöhle zum ganzen Gehirnschädel einnimmt. Wir mussten uns mit dem Aufbau des ganzen Gebäudes in seinen allgemeinen Verhältnissen begnügen. Wenn nur dieses als fest fundamentirt sich ausweisst, so wird es mit der Zeit nicht an Solchen fehlen, die mit kundiger Hand den weitern Ausbau unternehmen.

IV.

BESCHREIBUNG UND GEBRAUCH DES MESSAPPARATES.

Um Messungen in der beschriebenen Art mit Bequemlichkeit und Sorgfalt ausführen zu können, reichen die gewöhnlichen Hilfsmittel, als Maassstab und Tasterzirkel, nicht aus; es bedarf dazu einer besondern Vorrichtung. Das Princip des geforderten Apparates ist in demjenigen der ganzen Methode enthalten; es ist das des rechtwinkligen Coordinatensystems. Wir errichten ausserhalb des Schädels zwei unter 90 Grad sich schneidende, gegen einander verschiebbare Axen und erhalten dann den unter Figur 11 in ein Viertel natürlicher Grösse dargestellten Apparat. [1])

Fig. 11.



[1]) Absolute Dimensionen des Apparates: Das Fussbrett ist 54 Cm. lang und 37 Cm. breit. Die vier Säulen (von 1 Cm. Dicke) sind nach der einen Seite 46, nach der andern 29 Cm. im Lichten von einander entfernt; ihre Höhe beträgt 35 Cm. Die Ordinatenaxe *h* besitzt auf 0,6 Cm. Breite eine Länge von 33 Cm. mit Einschluss der Stahlspitze. — Länge des Schlittens (*i*) und der Hülsen (*k*, *g* und *g'*) je 4 Cm.

Als einfaches Stützsystem fungirt darin das mit Stellschrauben (b, b', b'') versehene Fussbrett a, an dessen Ecken vier eiserne Säulen (c, c', c'', c''') aufsteigen, um oben durch den leichten Holzrahmen d miteinander verbunden zu werden. Festgeschraubt wird derselbe durch vier auf die Spitze der Säulen aufgesetzte Schraubenköpfe (e, e', e'', e'''). Um das sogenannte Werfen zu verhüten, ist es vortheilhaft, das Fussbrett aus mehreren Stücken zusammenleimen zu lassen. Der eigentliche messende Apparat ist zwischen dem vordern Säulenpaar (c, c') angebracht. Er besteht aus einer horizontal liegenden Messingstange (f) von 1 Cm. Breite, die auf der obern Fläche eine genaue Millimeterscala trägt; in verticaler Richtung ist sie auf den Ecksäulen mit Hilfe zweier Messinghülsen (g, g') verstellbar. Mit dieser ersten Messstange kreuzt sich unter rechtem Winkel eine zweite ebenfalls mit einer Scala versehene kleinere (h), in allen Dimensionen schmächtiger und nach vorn in einen Stahlstift von 2 Cm. Länge auslaufend. Letzterer ist so weit gekrümmt, dass seine Spitze in gleiche Richtung mit dem rechten Rande von h zu liegen kommt. Diese zweite Stange ist in doppeltem Sinne verschiebbar, nämlich parallel mit der Längsaxe von f und dann noch senkrecht zu ihr. Beides wird durch den Schlitten i ermöglicht. Auf f leicht beweglich, kann er durch eine Schraube festgestellt werden. Er trägt auf seiner obern Fläche ein lange vierkantige Hülse (k), in welcher der Maassstab h eingefasst und verschoben wird; die Bewegung wird dabei durch eine Feder im Innern der Hülse geregelt. Bei der Messung selbst erfüllt die grössere Messstange (f) die Aufgabe einer Abscissenaxe, die kleinere (h) die einer Ordinatenhöhe.

Es handelt sich jetzt noch darum, den Schädel in einer passenden Lage festzuhalten. Gefordert wird, dass die zu messende Durchschnittsebene in eine zur Abscissenaxe parallele Stellung gebracht werde. Dazu dient der kleine in Figur 11 auf dem Fussbrette stehende Apparat. Ein mit Blei ausgegossenes und auf der untern Fläche mit Tuch überzogenes Brettchen (p) trägt an beiden Enden, 22 Cm. voneinander entfernt, zwei niedrige (12 Cm. hohe) Eisensäulen (q, r). Beide sind oben mit horizontalen Stahlgabeln versehen, wovon die eine (s) feststeht, die andere dagegen (t) vermittelst eines langen Armes in einer Hülse (u) derart verschiebbar ist, dass die Entfernung beider Gabeln in allen Graden sich abändern lässt. Dieser Raum ist zur Aufnahme des Schädels bestimmt; mit einiger Uebung gelingt es, solches sehr rasch und sicher zu bewerkstelligen. Für die verschiedenen Schädelgrössen habe ich zwei Gabelpaare von je 0,7 und 2,5 Cm. Spannweite durchaus hinreichend gefunden. Auf q wird die Gabel einfach in eine Hülse mit vierkantiger Höhlung eingesteckt, auf r dagegen muss sie an ihren Stiel angeschraubt werden. Nur diese letztere ist um ihre Längsaxe drehbar. Vermittelst dieser Vorrichtung ist es möglich, dem Schädel jede beliebige Lage zu geben und ihn darin zu erhalten; dadurch lässt sich zwischen jeder Fläche des Schädels und der Ebene des messenden Coordinatensystems ein Parallelismus herstellen, der es gestattet, die Messung in der geforderten Weise auszuführen. Verfolgen wir diesen Process noch etwas genauer.

Es ist zweckmässig, an jedem Schädel zuerst die Medianebene (M) zu untersuchen. Wir beginnen deshalb damit, derselben in unserm Zangenapparat eine genau horizontale Stellung zu verschaffen. Dann muss durch Verschiebung des Fussbrettes (p) die Einstellung in der Weise beendigt werden, dass die Abscissenaxe des Schädels, die Grundlinie B, mit der Abscissenaxe (f) des Messapparates genau parallel steht. Dabei wird die Grundfläche des Schädels gegen die letztere gerichtet, und dann der Parallelismus mit Hilfe der Ordinatenaxe hergestellt; die beiden Endpunkte der Basilarlinie müssen natürlich schon vorher bezeichnet worden sein. Es ist vortheilhaft, den Abstand der beiden Abscissenaxen voneinander einem möglichst einfachen Zahlen-

verhältniss (z. B. 100 Mm.) anzupassen, weil dadurch die Messung selbst wesentlich beschleunigt wird, indem die Subtraction einer solchen Zahl von der gesammten Ordinatenhöhe des zu prüfenden Punktes keine Zeit in Anspruch nimmt. Aus demselben Grunde wird auch der Nullpunkt der Abscissenaxe einer runden Zahl der Messstange gegenübergestellt; den Nullpunkt dieser letztern zu wählen geht wegen der negativen Abscissenwerthe nicht an; ihn aber etwa von dem einen Ende gegen die Mitte zu verrücken und nun nach beiden Seiten zwei Zahlenreihen in entgegengesetztem Sinne verlaufen zu lassen, ist nicht räthlich, da bei verschiedenen Schädelformen die Lage des Nullpunktes geändert werden muss. Die Vorbereitungen sind hiermit beendigt und die Messung kann beginnen. Sie besteht einfach darin, dass man die Stahlspitze der Ordinatenaxe an den zu bestimmenden Punkt heranschiebt und dann mit Hilfe der beiden Maassstäbe dessen Abstand vom Nullpunkte der Abscissenaxe und zugleich dessen Entfernung von dieser letztern bestimmt. Jenes gibt uns die Länge der Abscisse, dieses die Höhe der Ordinate. Das Verfahren ist so einfach, dass es überflüssig ist, noch Weiteres hinzuzufügen. Nur darüber haben wir uns noch zu erklären, wie es möglich wird, auch die von der Schädelbasis abgewendeten Punkte der Schädeldecke der messenden Spitze zugänglich zu machen, da letztere natürlich nicht durch den Schädel hindurchgestossen werden kann. Es gibt ein einfaches Auskunftsmittel darin, dass der betreffende Punkt ausserhalb des Schädelbereiches in den freien Raum des Apparates verlegt wird. Dazu dient das kleine Senkblei (*n*, *o*), das vermittelst eines Drahtrahmens (*m*) an einem dem Holzrahmen (*d*) lose aufliegenden Lineal (*l*) so aufgehängt ist, dass es auf ihm beliebig verschoben werden kann. Wird nämlich das Senkblei so eingestellt, dass sein Faden (*n*) dicht an dem zu bestimmenden Punkte vorbeigeht, so nimmt jeder Punkt dieses Fadens gegenüber dem in gleicher Höhe mit ihm stehenden Messapparat genau dieselbe Stellung ein, wie der Punkt des Schädels selbst. Wir brauchen deshalb nur mit Hilfe der beiden Hülsen (*g*, *g'*) die beiden Coordinatenaxen so weit nach oben zu heben, dass die Ordinatenstange (*h*) über den Schädel hinweg den Faden des Senkbleies erreichen kann. So bleibt kein Punkt der Messung unzugänglich. Freilich darf dabei nicht versäumt werden, den ganzen Apparat mit Hilfe der Stellschrauben genau horizontal einzustellen. Dass solches geschehen, wird erkannt, wenn bei verticaler Verschiebung die an den Faden des Senkbleis herangerückte Stahlspitze denselben nicht verlässt. — Die oben erwähnte Krümmung der Stahlspitze ist nicht unumgänglich nothwendig; sie hat aber doch den Vortheil, unter Umständen die Messung zu erleichtern.

Ganz in derselben Weise wird verfahren, wenn statt der Medianebene eine der drei Frontalebenen gemessen werden soll; nur dass hier dem Schädel eine andere Stellung gegeben werden muss. Die Ebene der Abscissenaxe (*f*) hat die allgemeine Grundfläche senkrecht zu durchschneiden. Man gelangt am ehesten zum Ziele, wenn man den Schädel so lagert, dass sowohl seine Basilarebene als seine Medianfläche genau senkrecht stehen und letztere zugleich der Abscissenaxe des Apparates gegenüber sich parallel verhält. Es ist dabei gleichgiltig, ob die Grundfläche des Schädels nach rechts oder nach links hin gerichtet ist; jenes ist das bequemere und namentlich mit Rücksicht hierauf ist die Stahlspitze nach rechts gekrümmt worden. Die Genauigkeit der Einstellung muss natürlich wiederum durch die Ordinatenstange geprüft werden. Sie ist vollkommen, wenn die Grundlinie (*B*) genau senkrecht zur Horizontalebene, die Medianebene aber parallel zur Abscissenaxe steht. Die Einstellung ist für alle drei Medianflächen dieselbe. Bei der Messung wird der Apparat so zugerichtet, dass die Spitze von *h* genau in der Ebene der zu messenden Fläche liegt. Es ergibt sich von selbst, dass nur die eine Schädelhälfte und zwar die dem Messapparate zugewendete gemessen zu werden braucht. Die Anwendung des Senkbleis

fällt hier weg. Im Uebrigen sind für die Bequemlichkeit des Ablesens dieselben Vorsichtsmaassregeln zu treffen, die wir schon bei der Medianebene angedeutet haben.

Mit dieser Methode ist es uns gestattet, in allen wünschbaren Richtungen Durchschnitte durch den Schädel anzulegen, ohne dass dieser auch nur im Geringsten verletzt würde. Vor dem optischen Verfahren Lucae's hat sie den Vortheil, dass der Stahlstift noch Punkte zu erreichen vermag, die dem Auge unzugänglich sind. So einfach dieser Process auch an und für sich ist, so nimmt er für den Ungeübten doch ziemlich viele Zeit und Mühe in Anspruch; namentlich ist es die richtige Einstellung des Schädels, die anfänglich viel zu thun gibt. Mit einiger Uebung aber erleichtert sich das Geschäft ausserordentlich, so dass die vollständige Messung eines Menschenschädels durchschnittlich in fünfzehn bis zwanzig Minuten sich bequem vollenden lässt. — Was endlich die Genauigkeit anbetrifft, welche der Apparat zu erreichen gestattet, so ist dieselbe gewiss so gross, als sie überhaupt gewünscht werden kann. Sie erstreckt sich bis auf kleine Bruchtheile eines Millimeters, ohne dass ein Nonius dabei nothwendig wäre. Die Arbeit muss im Allgemeinen um so sorgfältiger ausgeführt werden, je kleinere Dimensionen der Schädel besitzt, da ja bei der nachherigen procentischen Berechnung jeder Fehler in entsprechendem Verhältniss vergrössert wird. Im Uebrigen möchte ein Kraniometer, das mit gleicher Sicherheit die Schädel der Spitzmaus und des Elephanten zu messen gestattet, wohl allen billigen Anforderungen genügen.

Ich habe meinem Apparate solche Dimensionen gegeben, wie sie mir für die Mehrzahl der Schädelgrössen, namentlich auch für Menschenschädel, am passendsten schienen; für specielle Bedürfnisse können sie natürlich abgeändert werden. Mit Hilfe einiger Kunstgriffe, die ich nicht weiter verfolgen will, ist es mir übrigens gelungen, selbst noch die grössten Pferde- und Rinderschädel zu untersuchen.

Für die Brauchbarkeit eines Kraniometers ist es von wesentlicher Bedeutung, dass es weder der Anschaffung, noch dem Transporte auf Reisen allzugrosse Hindernisse entgegensetze. In ersterer Hinsicht sind die Kosten nicht bedeutend, in letzterer ist dafür Sorge getragen, dass der Apparat in seine einzelnen Theile zerlegt werden und in eine zu diesem Zwecke besonders eingerichtete flache Kiste verpackt werden kann. So habe ich ihn selbst ohne alle Beschwerde auf mehreren Reisen mit mir geführt. Soll er gebraucht werden, so lässt sich die Aufstellung mit Leichtigkeit binnen einer Viertelstunde vollenden.

V.

GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER SCHÄDELFORM.

Die Auflösung der Schädelform in einen reinen Zahlenausdruck gestattet dem Forscher, ihre Abänderungen unter verschiedenen Verhältnissen genau zu verfolgen. Für die Mehrzahl der Leser sind indessen lange Zahlenreihen bekanntlich mehr eine vornehme und Respect einflössende Zugabe, als ein Mittel zu leichtem und sicherm Verständniss. Wo immer möglich, erscheint es daher geboten, an die Stelle des abstrakten Zahlenverhältnisses das concrete der bildlichen Anschauung zu setzen. Die Rückführung der einzelnen Schädeldurchschnitte auf ein rechtwinkliges Coordinatensystem gestattet nun nicht allein, in jedem einzelnen Falle aus den Messungsresultaten die Grundform wieder zu entwickeln, sondern sie lässt selbst mit Leichtigkeit aus den mittlern Zahlen einen in der Wirklichkeit gar nie vorhandenen Normalschädel für das Auge sinnlich darstellen. Es würde der Natur und der eigentlichen Bedeutung dieses Schädels widersprechen, wenn man ihm alle jene Besonderheiten beigeben wollte, worin grade die Individualität des Einzelnen ihren Ausdruck findet; es würde dadurch die Absicht, die typische Grundform rein und klar auszuprägen, vereitelt werden. Wir beschränken uns daher auf den einfachsten Contour, wie er der äussern Schädeloberfläche mit den schon früher hervorgehobenen Einschränkungen entspricht. Eine jede der von uns aufgestellten Ebenen nimmt für sich eine besondere Figur in Anspruch. Zur Erläuterung mögen hier die früher gegebenen Durchschnittsbilder des Menschen- und Katzenschädels schematisch wiederholt werden; eine Vergleichung der betreffenden Bilder miteinander wird sofort die Beziehungen der Contourlinie zum eigentlichen Durchschnitt hervortreten lassen und so das Verständniss jener mittlern Schädelformen vermitteln, die wir auf den beigefügten Tafeln mitgetheilt haben. In die Contourlinie wird mit seltener Ausnahme nur das aufgenommen, was der Schnittfläche selbst angehört. Als Basis dient die einfache Grundlinie. Ihre Richtung wird stets als horizontal angenommen, eine Stellung, die freilich nicht der natürlichen Schädelstellung entspricht, die aber bei der mannigfaltigen Verschiedenheit dieser letztern in den verschiedenen Classen am besten sich empfehlen dürfte; im Falle des Bedürfnisses kann sie ja auch leicht in jede andere umgewandelt werden.

Auf diese Weise wird die Medianebene (*M*, Figur 12 und 13) durch zwei Linien dargestellt, wovon die eine mit nach oben gerichteter Convexität vom hintern Umfang des foramen magnum bis zur Nasenspitze verläuft, die andere in mehr oder weniger grader Richtung der untern Fläche der knöchernen Gaumendecke vom hintern Nasenstachel bis auf die vordere Fläche des Oberkiefers folgt. Dabei entspricht also der Abstand der vordern Endpunkte beider Linien im All-

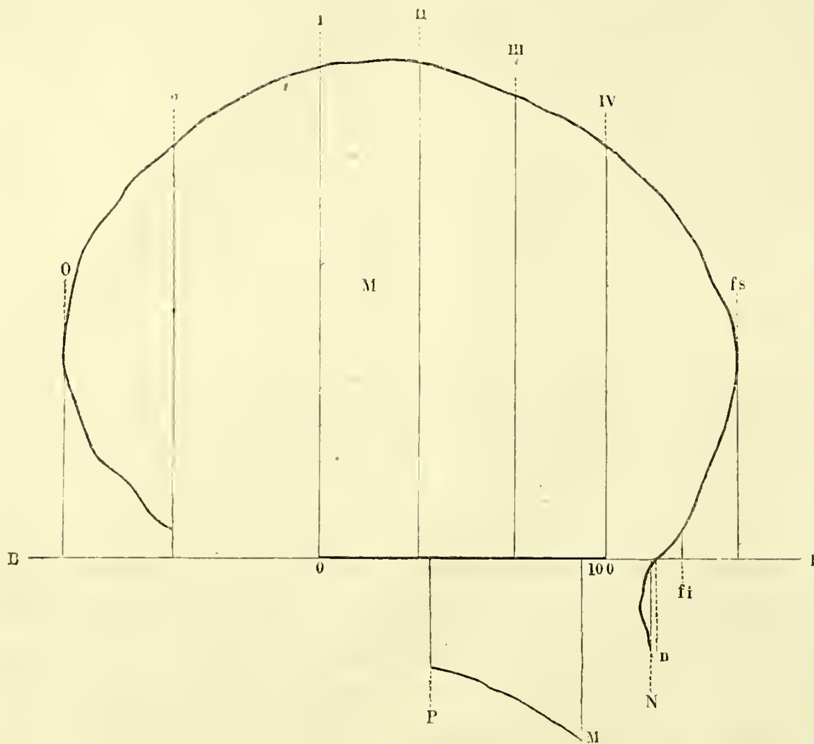


Fig. 12. (Nach Figur 1.)

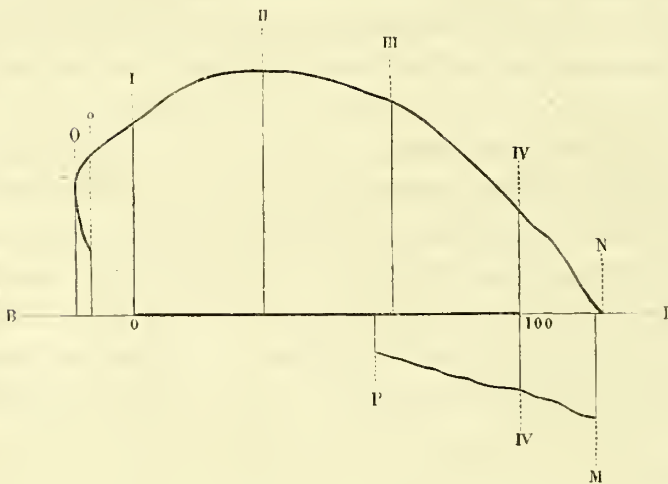
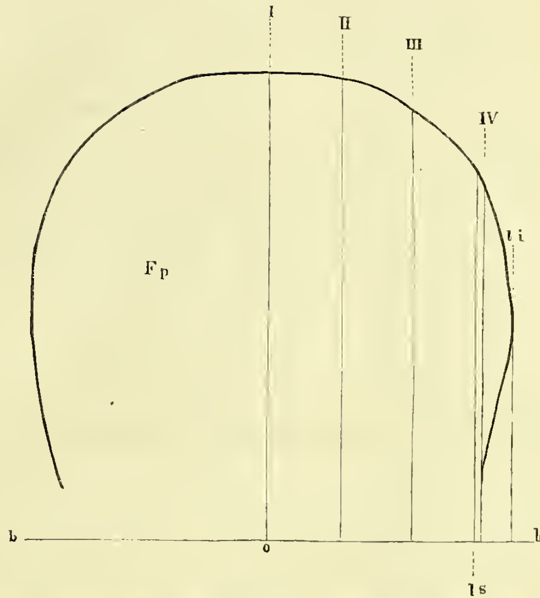


Fig. 13. (Nach Figur 2.)

gemeinen der äussern Nasenöffnung, der Abstand des hintern Endes der erstern vom Nullpunkte der Basilarlinie dem foramen magnum, der Raum zwischen dem hintern Ende der letztern und der Grundlinie den Choanen.

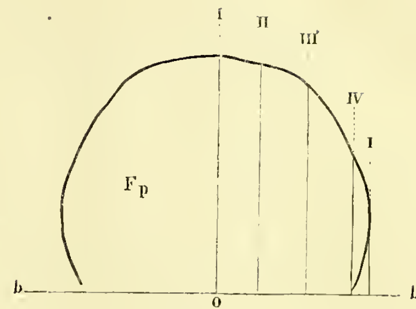
Das Aussehen der Frontalflächen ist ein verschiedenes, je nachdem der Gesichtsschädel dabei in Betracht kommt. Die hintere Frontalfläche (*F. p.* Figur 14 und 15) wird durch eine einfache mehr oder weniger regelmässige Bogenlinie dargestellt, deren Fusspunkt nicht immer unmittelbar auf der Grundlinie (*b*) aufsteht, ein Fall, den wir schon früher berücksichtigt haben. In noch viel ausgezeichneterm Grade ist solches bei der mittlern Fläche (*F. m.* Figur 16 und 17) zu beobachten, deren tuberculum spinosum oft hoch über der Horizontalebene schwebt, unter Umständen aber auch nicht unbeträchtlich unter dieselbe herabgedrückt wird. Zur Bogenlinie des Hirnschädels fügt sich hier noch ein Punkt, der die Stellung des Jochbogens angibt; es genügt dazu eine kurze verticale Linie, an welche sich im Mittelpunkt der äussern Jochbogenfläche eine kleine Horizontale anschliesst. In derselben Weise wäre für den Maxillarpunkt (*M, m*) zu verfahren, wenn wir ihn wegen seiner untergeordneten Bedeutung nicht lieber ganz weggelassen hätten. Die vordere Frontalebene (*F. a.* Figur 18 und 19) endlich wird beim Menschen wiederum durch eine einfache unten beiderseits eingebogene Linie dargestellt; von dem in der Regel über der Horizontalen liegenden Fusspunkte wird auf letztere ein kleines Linienstück gezogen, um daran den Supraorbitalbogen anhängen zu können. Ich mache nochmals darauf aufmerksam, dass dieser Abschnitt nicht der eigentlichen Durchschnittsfläche, sondern der äussern auf dieser projicirten Augenöffnung entspricht, wie aus der Vergleichung von Figur 9 und 19 klar hervorgeht. Das kleine Stück des Gesichtsschädels, das dieser Fläche noch angehört, wird seiner Bedeutungslosigkeit wegen weggelassen. Bei den Affen stellen wir die ganze Orbitalöffnung dar; bei den übrigen Thieren abstrahiren wir davon, da die Sache von zu geringem Werthe ist. Auch auf die mediane Furche, die wir schon früher besprochen haben, nehmen wir keine Rück-

Fig. 14.



Schädel des Menschen (Nach Fig. 5.)

Fig. 15.

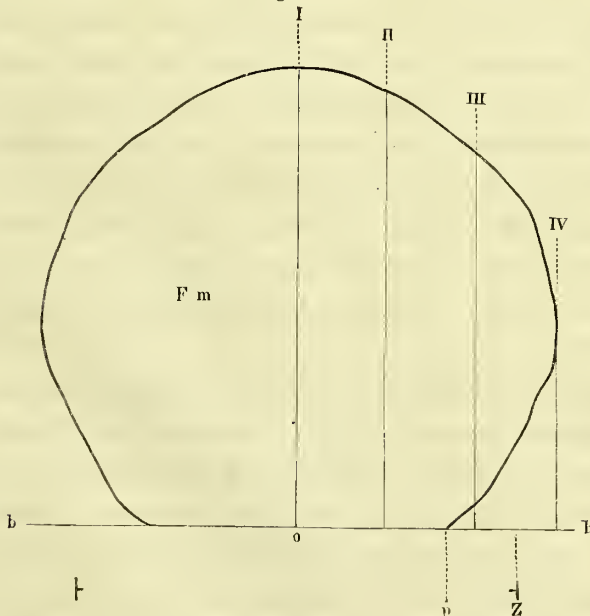


Schädel der Hauskatze. (Nach Fig. 6.)

sicht und lassen an der betreffenden Stelle den Contour in der Höhe der Furchenränder gleichmässig fortgehen.

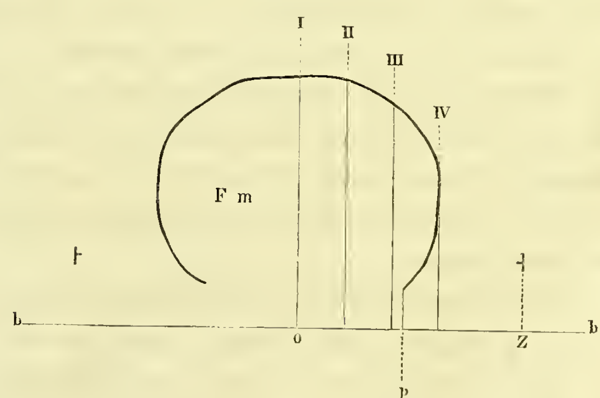
Wir haben bei dieser schematischen Darstellung der Schädelflächen von Mensch und Katze uns absichtlich noch an die Individualität der einzelnen gehalten, um sie dem Verständnisse näherzuführen und den Uebergang zur typischen Form des Normalschädels zu bilden, der nur die starre Grundidee verkörpern soll. Das Princip des rechtwinkligen Coordinatensystems ist so einfach und Jedermann so bekannt, dass wir uns der Mühe entheben können, in ausführlicher Darlegung das Verfahren zu beschreiben, wornach aus den berechneten mittlern Zahlen die Umrisse construirt werden. Hat man die Abscissenlängen und Ordinatenhöhen richtig aufgetragen, so braucht man nur noch die Enden der letztern miteinander zu verbinden, um die gesammte

Fig 16.



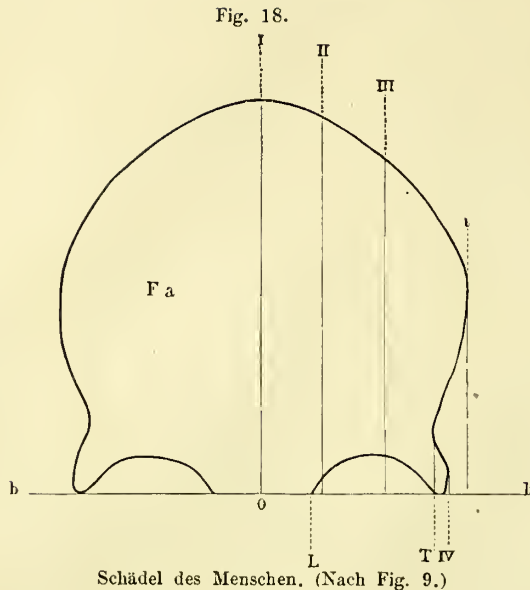
Schädel des Menschen. (Nach Fig. 7.)

Fig. 17.



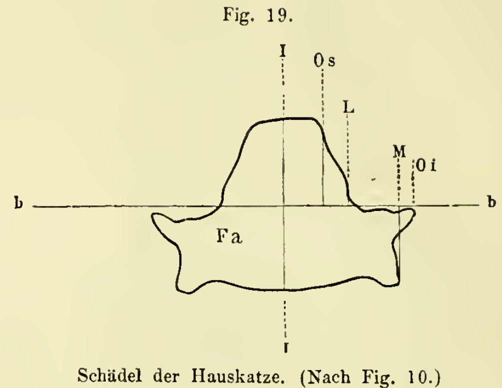
Schädel der Hauskatze. (Nach Fig. 8.)

Fig. 18.



Schädel des Menschen. (Nach Fig. 9.)

Fig. 19.



Schädel der Hauskatze. (Nach Fig. 10.)

Schädelform hervortreten zu sehen. Dass dazu die gewählten Punkte vollkommen ausreichen, dafür mögen die beigefügten Tafeln sprechen, die, ohne dass ein wirklicher Schädel vorgelegen hätte, nur nach den Zahlen entworfen worden sind. Man wird die Verbindungslinie zwischen den einzelnen Punkten natürlich so führen, wie sie einer abgerundeten Form am angemessensten erscheint. Es bedarf dazu durchaus keiner künstlerischen Anlage; je nüchterner und einfacher verfahren wird, um so besser wird der Zweck erreicht.

Wir haben es früher als einen Hauptgewinn bezeichnet, wenn es gelingen sollte, durch Reduction auf ein gleiches Grundmaass für die verschiedensten Schädel direct vergleichbare Zahlen zu erhalten. Wir dürfen den errungenen Vortheil bei der bildlichen Darstellung nicht wieder aufgeben. Auch hier müssen wir vielmehr sämmtlichen Figuren den gleichen Maassstab unterlegen. Wie gross derselbe genommen wird, ist an und für sich durchaus gleichgiltig; es wäre nutzlose Willkür, ihn in bestimmte Beziehung zur einen oder zur andern Schädelgrösse bringen zu wollen; nur Gründe der Bequemlichkeit und des praktischen Nutzens können hier entscheiden. Die Bilder dürfen weder zu gross, noch zu klein sein; im erstern Falle würden ohne wirklichen Nutzen die Schwierigkeiten der Herstellung und der Handhabung vermehrt, im letztern wäre zu befürchten, dass geringere Unterschiede, ineinander überfliessend, zu wenig hervorträten. Nach vielfältigen Versuchen habe ich mich für das gewählte Format entschlossen, als dasjenige, das mir die richtige Mitte am ehesten einzuhalten schien. Zwar hätte es für gewisse Schädelformen, wie vielleicht für den Menschen, sich noch etwas verkleinern lassen, aber für andere wäre solches unthunlich gewesen. Verschiedene Grundmaasse zu wählen, ist durchaus verwerflich; bei den grossen Vortheilen, die das einheitliche gewährt, darf man vor einer mässigen Unbequemlichkeit nicht zurückschrecken.

Die Gleichwerthigkeit der Schädelumrisse hinsichtlich des ihnen zu Grunde gelegten Maassstabes gewährt einen Vortheil, der für die Vergleichung verschiedener, namentlich aber nahe verwandter Formen nicht hoch genug angeschlagen werden kann; derselbe liegt in der Möglichkeit, über ein und derselben Grundlinie eine Reihe von Umrissen zu errichten, wodurch sofort ihre Uebereinstimmung oder ihre Verschiedenheit klar zu Tage treten muss. In den mitgetheilten Tafeln ist dies Verfahren befolgt worden. Die dortigen Bilder sind übrigens mehr nach der Unähnlichkeit, als nach der Aehnlichkeit zusammengestellt, weil es mir in dieser vorläufigen Mitthei-

lung vor Allem darauf ankam, den Werth der Methode an den extremsten Bildungen zu erläutern. Es wird die Aufgabe eines grössern Werkes sein, für sämmtliche untersuchten Menschen- und Thierarten nicht allein in Zahlen, sondern auch in graphischer Darstellung den Normalschädel anzugeben.

Weitere Bemerkungen erscheinen überflüssig. Nur für die Darstellung der Medianfläche ist noch beizufügen, dass überall an der Basilarlinie der einzelnen Schädelform die Stellung des Unterkiefergelenkes hervorgehoben wird.

VI.

ALLGEMEINE BETRACHTUNGEN.

Wenn wir hier zum Schluss die Aufmerksamkeit noch einigen allgemeinen Gesichtspunkten, welche sich durch die geschilderte Methode, die Schädelformen zu untersuchen, gewinnen lassen, zuwenden, so kann es sich selbstverständlich nicht einmal um tieferes Eingehen auf dieses Thema, geschweige denn um dessen Erschöpfung handeln; solches wird erst möglich sein, wenn ein grosses und reiches Material wohl gesichtet und verarbeitet uns zu Gebote steht; wir müssen darüber auf das später erscheinende ausführliche Werk vertrösten. Hier nur so viel, als zur Stützung der Methode aus ihren Resultaten wünschenswerth erscheinen mag.

Berücksichtigen wir zunächst die Mittelzahlen an und für sich, so ist bekannt, dass deren Zuverlässigkeit und Werth um so grösser ist, je breiter die Basis, der sie entnommen sind; in dieser Beziehung müssen unsere Ansprüche um so strenger sein, je bedeutender die individuellen Abweichungen in den einzelnen Beobachtungen sich gestalten. Es erfordert dieser Punkt um so mehr unsere Berücksichtigung, als wir bei der Untersuchung von Schädelformen gar häufig auf ein spärliches Material uns eingeschränkt sehen. Die Schwankungen in den Ergebnissen einer jeden Forschung setzen sich aus zwei Momenten zusammen, aus den Fehlerquellen, die der Methode anhaften, und aus den Verschiedenheiten in der Beschaffenheit des zu prüfenden Gegenstandes selbst. In unserm Falle sind erstere weniger in dem Messapparate als in der Unmöglichkeit zu suchen, die Richtung und Länge der Basilarlinie mit mathematischer Genauigkeit zu bestimmen. Ihr hinterer Endpunkt steht zwar ziemlich fest, aber bei dem vordern ist es unvermeidlich, dass er nicht das eine Mal etwas zu hoch, das andere Mal zu tief, hier etwas zu weit nach vorn, dort etwas zu weit nach hinten gerückt wird. Das Alles muss bei der Abhängigkeit der übrigen Linien von dieser e i n e n Grundlinie mehr oder weniger empfindlich einwirken. Es sind dies Mängel, die in umgekehrtem Verhältnisse zur Sorgfalt und Erfahrung des Beobachters stehen und die sich demnach je nach der Individualität des Letztern sehr verschieden verhalten werden. Unabhängig davon sind die Fehlerquellen der zweiten Art, wobei der Schädel selbst in wechselnder Weise von dem ihm zu Grunde liegenden Typus abweicht. Wie viel in jedem einzelnen Falle auf Rechnung des einen, wie viel auf Rechnung des andern Momentes zu setzen ist, lässt sich nicht immer entscheiden. Genug, wenn die Schwankungen nicht derart sind, dass sie das Resultat einer jeden kürzern, nicht aus sehr vielen einzelnen Beobachtungen zusammengesetzten Reihe zweifelhaft oder gradezu unbrauchbar machen. Ueber ihre Ausdehnung lässt sich nach meinen bisherigen Erfahrungen kaum ein Gesetz von allgemeiner Giltigkeit aufstellen;

sie sind bei verschiedenen Schädelformen und Thierclassen durchaus verschieden. Manche Schädel bleiben sich auffallend constant, während andere in ihrer Entwicklung eines freiern Spielraumes geniessen; nicht selten sehen wir auch in dieser Beziehung Hirn- und Gesichtstheil ein entgegengesetztes Verhalten befolgen. Das Gesetz liesse sich vielleicht noch so am ehesten verallgemeinern, dass die Grenzen der individuellen Schwankung mit der Entwicklungshöhe des betreffenden Abschnittes weiter auseinanderrücken; aber immer trifft solches nicht zu. Stark ausgebildete Gesichtsschädel, wie die des Pferdes, des Schweines und viele andere bieten in ihren Ordinaten und Abscissen oft so beträchtliche Schwankungen, dass man Mühe hat, an die Richtigkeit der Beobachtung zu glauben; bei näherer Betrachtung jedoch findet das Räthsel eine sehr einfache Lösung, indem es sich zeigt, dass nicht der Gesichtsschädel als solcher sich geändert hat, dass er nicht um so und so viele Procente länger oder kürzer geworden ist, sondern dass er nur gegenüber dem Hirnschädel und speciell gegenüber der allgemeinen Basilarlinie eine andere Stellung eingenommen hat. Als besonders lehrreich mache ich auf den Schädel des Hausschweines aufmerksam. Gewiss ist es Jedermann schon aufgefallen, wie dessen Profillinie von der Crista occipitalis bis zur Nasenspitze in der Art abändert, dass sie bald ganz grade verläuft, bald mit nach oben offenem Winkel über der Nasenwurzel, oft äusserst auffallend, sich umknickt. Man führt dies in der Regel darauf zurück, dass die Stirn von ihrer Basis mit grösserer oder geringerer Steilheit aufsteigt. Dem ist aber nicht so. Messungen nach unserer Methode zeigen mit der grössten Bestimmtheit, dass der Hirntheil überall sich ganz übereinstimmend verhält, und dass der Grund jener Bildung nur in einer Drehung des Gesichtsschädels zu suchen ist, die derselbe in toto um eine durch den vordern Endpunkt unserer Grundlinie gelegte Queraxe ausgeführt hat. Es gewinnt ganz den Anschein, als hätte, wenn das Bild erlaubt ist, eine mechanische Gewalt den Schädel vor seiner vollständigen Erstarrung gefasst und geknickt. Es liegt auf der Hand, wie dadurch sämmtliche Ordinaten und Abscissen des Gesichtsschädels gleichförmig verschoben werden müssen. Durch diese Erfahrung werden wir auf ein eigenthümliches Verhältniss aufmerksam gemacht, das bei der Entwicklung des Schädels von grösster Bedeutung ist, nämlich auf das Vorkommen transversaler Axen, welche bestimmten Schädeltheilen als Mittelpunkt einer rotatorischen Bewegung dienen. Ich muss mich an dieser Stelle mit dieser Andeutung begnügen, da eine eingehende Besprechung dieser Erscheinung zu weit führen würde. Etwas Aehnliches, obwohl in weniger ausgedehntem Maasse, lässt sich auch am Hirnschädel beobachten. Man fasse nur verschiedene Individuen ein und derselben Menschenrace in's Auge und man wird darunter stets einige finden, deren Hinterhauptsloch zur allgemeinen Horizontalebene eine auffallend flache oder aber eine ungemein steile Stellung einnimmt. Es beruht dies nicht bloss auf localer Eigenthümlichkeit, sondern man wird bei einiger Aufmerksamkeit sich leicht überzeugen, dass im erstern Falle zugleich der ganze Hirnschädel nach hinten, im letztern dagegen nach vorn hin sich verrückt hat; Folge davon ist, dass er dort niedrig mit eingedrückter Basilaraxe, hier hoch mit stark hervortretender Basis sich darstellt. Auch hier haben wir also eine Drehung vor uns, die ebenso wie die vorige auf eine Queraxe am vordern Ende der Grundlinie bezogen werden kann. Da die Grundlinie feststeht, so muss daraus das geschilderte Verhältniss entspringen. Bei der Messung gibt namentlich die Stellung der Coronalnaht einen guten Anhaltspunkt, ausserdem auch das stärkere oder schwächere Hervorragen der Stirn oder des Hinterhauptes. Diese Verschiebungen können einen solchen Grad erreichen, dass sie, als das Maass normaler Schwankung überschreitend, in das Gebiet pathologischer Erscheinungen versetzt werden müssen. — Abgesehen hiervon, so sind die individuellen Verschiedenheiten nicht so gross, dass nicht schon

kürzere Beobachtungsreihen eines wohlgesichteten Materiales ein befriedigendes Resultat zu liefern vermöchten. Bisweilen sind sie selbst auffallend gering; ich verweise dafür auf die mitgetheilten Zahlenreihen des Schädels von Pithecus satyrus (Tab. XIII) und Ursus maritimus (Tab. IV). Besser als alle Worte werden übrigens die Tabellen sprechen, in denen jeder Mittelzahl der grösste und kleinste der beobachteten Werthe beigefügt ist. Für zwei Schädel, nämlich für den des Botocuden und den der Hauskatze ist auf Taf. VIII die Sache graphisch dargestellt, indem jeder Abscisse und Ordinate ausser dem Mittelwerthe noch die betreffenden Endwerthe aufgetragen sind. Ersterer hält im Allgemeinen ziemlich genau die Mitte zwischen den Extremen. Was den äussersten und innersten Saum der Schwankungsregion anbetrifft, so ist es eigentlich überflüssig, darauf aufmerksam zu machen, dass weder der eine noch der andere einem besondern Schädelindividuum angehört, dass vielmehr die einzelnen Abschnitte in mannigfaltigster Weise auf die verschiedenen Beobachtungen sich vertheilen.

Wir haben bisher vorzugsweise solche Modificationen im Auge gehabt, die, an einzelnen Abschnitten hervortretend, das Wechselverhältniss der Entwicklung zwischen der Grundlinie und dem Gesammtschädel unberührt lassen. Aber auch dieses Verhältniss ist nicht ein constantes, was sich darin ausspricht, dass unter Umständen in dem berechneten Schädel sämmtliche Grössen, unbeschadet der Gesammtform, gleichmässig erhöht oder erniedrigt sind. Dort ist die Grundlinie im Verhältniss zum übrigen Schädel zu kurz, hier zu lang. Wir haben den Grund dieser Erscheinung in der normalen Entwicklungsgeschichte des Schädels zu suchen.

Bei der Vergleichung von verschiedenen Altersstufen ein und desselben Schädels muss es sofort auffallen, dass die Form nicht allein nicht genau dieselbe, sondern in vielen Fällen eine durchaus abweichende ist. Man hat dies im Allgemeinen so ausgedrückt, dass in der Jugend der Gehirntheil über den Gesichtstheil relativ das Uebergewicht besitze und dass dieses um so mehr verloren gehe, je näher der Schädel seiner vollen Entwicklungshöhe steht. Es gestattet uns unsere Methode, diesen allgemeinen Satz durch einen mathematischen Ausdruck zu ersetzen. Vergleichen wir die Zahlenreihen, welche in den Tabellen XIII — XV für verschiedenalterige Schädel von Pithecus satyrus und in Tabelle XVI — XIX von Capra hircus und Sus scrofa domest. gegeben sind, oder werfen wir einen Blick auf die diesen substituirten graphischen Darstellungen (Taf. V — VII), so finden wir überall, wie mit dem Alter die Ordinatenhöhe des Hirnschädels abnimmt, wie er gleichsam zusammenschrumpft, während der Gesichtstheil mehr und mehr sich ausdehnt und bedeutender wird. Es weist dies darauf hin, dass das Wachsthum des Schädels nicht in allen seinen Theilen gleichmässig erfolgt, dass vielmehr gewisse Abschnitte den andern voraneilen, und zwar im Allgemeinen der Schädelwölbung die Basis und dieser wiederum der Gesichtstheil. Da es nun möglich ist, für eine jede Altersstufe das relative Verhältniss all dieser Theile zueinander in Zahlen auszudrücken, so wird es uns auch leicht, in gleicher Weise die Veränderungen zu bezeichnen, welche zwischen je zwei Altersstufen auftreten, mit andern Worten, wir sind im Stande, für einen jeden Schädeltheil einen Wachsthumscoefficienten anzugeben. Dadurch gewinnen wir nicht nur einen mathematischen Ausdruck für den gesammten Entwicklungsgang, sondern, indem wir letztern in kleinere Zeiträume zerfällen, vermögen wir auch zu bestimmen, in welchem Maasse das Wachsthum zu verschiedenen Zeiten für ein und denselben Theil vor sich geht. Wir erhalten den Wachsthumscoefficienten, wenn wir die absoluten Grössen zweier verschiedener Altersstufen ineinander dividiren. Auch dazu wird es vortheilhaft sein, nur die Normalschädel zu verwenden, indem wir aus diesen mit Hilfe der mittlern absoluten Länge der Grundlinie die absolute Grösse berechnen. Leider bin ich nicht im

Stande, die hier gestellte Aufgabe vollständig zu lösen; es fehlt das Material. Ich muss mich deshalb damit begnügen, den aus den beiden Schädeln von Capra hircus (Tab. XVI und XVII) und Sus scrofa (Tab. XVIII und XIX), sowie den aus der ersten und dritten Altersstufe von Pithecus satyrus (Tab. XIII und XV) berechneten Werth hier mitzutheilen. Mit Hilfe der früher gegebenen Schädeldurchschnitte, worin die Ordinaten und Abscissen gezogen sind, wird man sich mit Leichtigkeit zurechtfinden. Bei den erstern ist stets die volle Höhe genommen. Die Abscissenstrecken sind durch ihre beiden Endpunkte bezeichnet.

A. Medianfläche.

a. Abscissen.		Pithecus satyrus.	Capra hircus.	Sus scrofa.
Basilarlinie I — IV.		1.40.	1.77.	2.15.
Neuralabsc.	I — o.	0.76.	0.91.	—
	I — O.	0.37.	4.60.	3.52.
	IV — f.	0.71.	—	—
Visceralabsc.	I — P.	1.68.	1.76.	2.26.
	IV — N.	3.11.	2.72.	3.88.
	IV — M.	2.97.	2.18.	3.88.
b. Ordinaten.				
Neuralord.	O.	1.94.	1.55.	3.52.
	o.	1.40.	1.51.	1.89.
	I.	1.07.	—	—
	II.	1.07.	1.26.	2.38.
	III.	1.04.	1.25.	2.05.
	IV.	0.49.	1.23.	1.61.
	f.	0.64.	—	—
Visceralord.	P.	2.07.	2.61.	4.34.
	N.	2.26.	3.07.	6.99.
	M.	2.05.	2.46.	5.13.

B. Frontalflächen.

Abscissen.		Pithecus satyrus.	Capra hircus.	Sus scrofa.
F. p.	— I — IV.	1.38.	1.62.	—
	I — l.	0.96.	1.36.	—
F. m.	— I — IV.	0.95.	1.28.	1.76.
	I — p.	1.29.	1.66.	1.72.
	I — Z.	1.86.	1.87.	2.57.
F. a.	— I — IV.	1.48.	—	—
	I — M.	1.63.	1.84.	2.06.
	I — L.	2.05.	1.83.	1.93.

Es bestätigen diese Zahlen durchweg das angeführte Gesetz. Der Wachsthumscoefficient des Hirnschädels ist, einige wenige unbedeutende Punkte ausgenommen, durchgehends kleiner, der des Gesichtsschädels ausnahmslos grösser als der der Grundlinie. Nur bei dem Schweine ist dies Verhältniss theilweise verdeckt dadurch, dass mit zunehmendem Alter die Dicke der Schädelwandungen sehr beträchtlich, durch Knochenauflagerung oder Sinusbildung, zunimmt. Es zeigt dies, wie wünschenswerth es wäre, auch hierüber genaue Angaben zu besitzen. Beim Affen sind, während die Länge der Schädelbasis noch um $^2/_5$ ihrer ursprünglichen Ausdehnung zugenommen, die übrigen Dimensionen des Hirnschädels sich fast gleichgeblieben; erst in der zweiten Decimale wird die Grösse 1 überschritten. Ja manche haben sogar statt zu- abgenommen. Bei den Querabscissen I — l

(F. p.) und I — IV (F. m.) ist der Unterschied so gering, dass er vielleicht als zufällig betrachtet werden darf; bei den Neuralabscissen des Hinterhauptes und der Stirn dagegen, die in der Richtung der Grundlinie liegen, ist die Zunahme der letztern auf Kosten jener nicht zu verkennen. Wohl nur als scheinbar ist die Abnahme der vordersten Grundordinate (IV) beim Affen zu bezeichnen. Der Grund liegt in der Steilheit der Stirn; diese ragt bei ältern Thieren wegen des stärkern Wachsthums der Grundlinie weniger vor und die Endordinate trifft daher auf einen niedrigern Theil derselben. Sie ist nach vorn geschoben worden. In Beziehung auf die Schädelbasis finden wir das nicht unwichtige Resultat, dass dieselbe in der Querrichtung ziemlich genau ebenso stark wächst, wie in der Längsrichtung; der Wachsthumscoefficient von I — IV in F. p. und F. a. und der von I — p in F. m. fällt nahezu mit dem der Grundlinie zusammen. — Halten wir diese Erfahrungen fest, so wird es uns nicht schwer werden, die auf den Tafeln V — VII dargestellten verschiedenaltrigen Schädelcontouren ineinander überzuführen. — Wie hier in den mitgetheilten Beispielen Affe, Ziege und Schwein im Wesentlichen durchaus miteinander übereinstimmen, so macht sich dasselbe Gesetz auch für die ganze Thierreihe ausnahmslos geltend. Der Hauptmoment aller Schädelentwicklung liegt darin, dass der Hirnschädel mehr und mehr gegenüber dem Gesichtsschädel in den Hintergrund tritt; die höhere Schädelform ist dadurch charakterisirt, dass jener sein Uebergewicht in höherm Grade beibehält, und in diesem Sinne müssen wir den scheinbar paradoxen Ausspruch thun, dass die höhere Form die fötalere ist. Wir hoffen, nicht missverstanden zu werden.

Die gesetzmässige Entwicklung einer jeden Schädelform wird bedingt durch die Wahrung des ihr zukommenden Wachsthumscoefficienten. Das Wachsthum selbst kann dabei gleichmässig herabgesetzt oder gleichmässig erhöht sein; wir erhalten dann Formen, die in ihrer Gestaltung nichts Abweichendes zeigen und sich nur durch Grösse oder Kleinheit von der Norm unterscheiden; wir haben wohlgebaute Zwerge und Riesen von Schädeln, die in der besprochenen Weise berechnet ein und dieselben Werthe liefern. Ich will indess hier die Bemerkung nicht unterdrücken, dass es mir zweifelhaft scheint, ob kleine ausgewachsene Schädel nur als im Wachsthum zurückgebliebene zu betrachten sind, ohne dass ihre Entwicklung dabei irgend welchen Eintrag erlitten hätte. Vielmehr gewann ich oft den Eindruck, als ob solche Zwerge noch die Spuren fötaler Bildung an sich trügen, die sich zum Beispiel grade in dem relativ stärker entwickelten Hirntheile ausprägten. Hunde- und Marderarten mögen als Beleg dienen. Leider fehlte mir auch hier das Material zur genauern Prüfung der Frage, weshalb ich mich damit begnügen muss, darauf aufmerksam gemacht zu haben.

Die Schädelform erleidet häufig Veränderungen durch die abnorme Entwicklung einzelner Wachsthumscoefficienten, besonders derer der Basis und des Gewölbes. In der Regel ist es deren Verkleinerung, also eine wirkliche Entwicklungshemmung. Es kann in Folge davon die Schädelbasis zu kurz, oder die Hirnkapsel zu niedrig bleiben. Ersteres kündet sich in unserm berechneten Schädel durch allgemeine Erhöhung der Ordinaten, letzteres durch ihre Erniedrigung an. Geringere Schwankungen der Art sind ohne Belang; sie heben sich im Normalschädel gegenseitig auf. Grössere dagegen führen zu auffallend pathologischen Formen. So bedingt die Verkürzung der Grundlinie eine Schädelform, die an ihrer Basis wie zusammengeschnürt erscheint, ein Verhalten, das bei höhern Graden für das geübte Auge selbst am lebenden Menschen sofort sich bemerklich macht. Die Nasenwurzel ist nach hinten gedrängt, die Stirn in Folge davon äusserst steil, oder im obern Theile selbst etwas nach vorn überhängend. Wachsthumshemmungen der Schädelkapsel in ihren obern und seitlichen Partien führen zur Mikrocephalie

in ihren verschiedenen Graden. — Dem gegenüber findet sich eine Vergrösserung des Wachsthumscoefficienten. Ob eine solche für die Schädelbasis vorkomme, weiss ich nicht. Bei der Schädelwölbung wird sie durch rein mechanische Momente herbeigeführt in der Hydrocephalie, welche als Makrocephalie der Mikrocephalie gegenübersteht. Die Grundlinie bleibt dabei unverändert; die bedingende Ursache der Abnormität ist für uns gleichgiltig, da wir unter Wachsthum hier ganz allgemein Grössenveränderung verstehen. Es wäre im höchsten Grade wünschenswerth, diese abnormen Verhältnisse nach der von uns angegebenen Methode zu untersuchen, da sie ja nur als einseitige Ausbeutung eines normalen Prinzipes aufzufassen sind. Als Beispiel führe ich den Schädel des 31jährigen Mikrocephalen aus der Blumenbach'schen Sammlung in Göttingen vor. Ich habe ihn absichtlich zu den Affen (Taf. II) gestellt, weil dabei am klarsten hervortritt, wie ein Schädeltypus durch abnormes Wachsthum in einen andern mehr oder weniger vollständig umschlagen kann.

Es war nothwendig, auf diese Verhältnisse kurz aufmerksam zu machen, um auch von unserm Standpunkte aus die Einheit der normalen und abnormen, der physiologischen und pathologischen Entwicklung darzuthun.

Der Normalschädel, wie wir ihn aufgestellt haben, steht in keiner Beziehung zur absoluten Grösse des wirklichen Schädels, er vergegenwärtigt nur das Verhältniss der gesammten Entwicklung zu einer gegebenen Grundlinie. Wir dürfen dies nicht vergessen, wenn wir die Resultate richtig verwerthen wollen. Es muss überraschen, grosse Schädel auf einen kleinen Raum zusammenschrumpfen, kleine umgekehrt zu ungewohnten Dimensionen anschwellen zu sehen, wie es z. B. bei den auf Taf. I gegebenen Darstellungen der Fall ist, wo der mächtige Eisbär vom Maulwurf überflügelt wird; wir müssen bedenken, dass die morphologische Idee unabhängig ist von der Grösse.

Welche Gesetze aus der Vergleichung dieser Normalschädel untereinander sich ergeben, das bleibt unserm grössern Werke vorbehalten; namentlich wird auch dort erst die Frage besprochen werden können, ob sich darauf ein rationelles Eintheilungsprincip für die mannigfaltigen Formen, zumal bei den menschlichen Schädeln, gründen lasse. Das bedeutende Unterschiede unter den verschiedenen Raçen hervortreten, dafür mögen die auf Tafel V dargestellten auf gut Glück aus den andern herausgegriffenen Formen Zeugniss ablegen.

Als Schluss mag das Hauptresultat unserer Untersuchungen hier noch eine Stelle finden. Die Entwicklung der Schädelform in der Säugethierreihe geschieht nach durchaus einfachem und einheitlichem Plane. In den niedrigern Formen ist das Viscerale, in den höhern das Neurale das Ueberwiegende. Je mehr jenes zurücksinkt, um so weiter und höher spannt dieses seinen Bogen. Eine regelmässig fortschreitende Proportionalität besteht freilich nicht; wir sehen die merkwürdigsten Sprünge, doch ohne dass dadurch dem allgemeinen Gesetze Eintrag geschähe. Im Ganzen spricht sich der Kampf aus zwischen animaler und vegetativer Sphäre; mächtiger und gewaltiger strebt jene hinan; nur in Einem Geschöpfe wird ihr der vollständige Sieg; nur im Menschen tritt die Stirn frei und gebietend zu Tage. Bedeutsam bildet sie das Attribut des Herrn der Welt.

Wir haben von höhern und niedrigern Schädelformen gesprochen. Selbstverständlich soll damit nicht eine absolute Stufenfolge bezeichnet werden, da an und für sich alle Formen, die ihrem Endzweck entsprechen, gleich vollkommen sind. Hoch und niedrig kann deshalb nur mit Bezug auf die dem Schädel gewordene Aufgabe gesagt werden, und da ist es denn natürlich, dass die Entwicklung des Hirntheils als das Maassgebende erscheinen muss. Dieser Auffassung scheint die Altersentwicklung des Schädels entgegenzustehen. Wir haben früher gezeigt, wie

dort die progressive Entwicklungsphase (das erwachsene Thier muss ja doch für vollkommener als das junge gehalten werden) für die Schädelform den umgekehrten Gang einhält, wie bei der Entwicklung vom niedrigen zum höhern Thiere. Das neurale System wird vom visceralen zurückgedrängt. Um diese Schwierigkeit zu lösen, müssen wir uns mit einem Gedanken vertraut machen, der auf den ersten Blick vielleicht abenteuerlich klingen mag. Wenn es wahr ist nämlich, dass die höchste Schädelform durch den Sieg des neuralen Abschnittes über den visceralen bezeichnet wird, so müssen wir zugeben, dass die Schädelform von ihrer frühsten Jugend an einen retrograden Entwicklungsgang einhält. Daraus ergibt sich unmittelbar eine andere für die philosophische Betrachtung fruchtbringende Folgerung. Alle Schädelformen sind in ihrer ersten Anlage nahe miteinander verwandt; alle gehen von dem Ueberwiegen des Hirntheils über den Gesichtstheil aus. Bei allen beginnt gleichzeitig die retrograde Entwicklung; bei dem einen schreitet sie rascher, bei dem andern langsamer vor; von dem Grade ihrer Energie hängt die schliessliche Endform ab. Beim Menschen ist sie am geringsten, die Schädelform daher der ersten Anlage noch am nächsten verwandt. Halten wir dies fest, so stehen die scheinbaren Gegensätze nicht mehr als Widersprüche einander gegenüber; als Ausflüsse ein und desselben Naturgesetzes fliessen sie zu vollständiger Harmonie zusammen.

Es mag das Gesagte genügen, um zu zeigen, von welchem Gesichtspunkte aus wir die Morphologie des Schädels zu erforschen, in welchem Sinne wir die gewonnenen Resultate weiter zu verwerthen streben. Die Zeit ist hoffentlich für immer vorbei, wo eine engherzige Naturphilosophie alle Erscheinungen der materiellen Welt in das Prokrustesbett ihrer aprioristischen Sätze zu zwingen suchte; aber hoffentlich wird die Zeit nicht allzulange mehr auf sich warten lassen, wo eine neue Naturphilosophie auf Grund der positiven Erfahrungen und Thatsachen, in der die jetzige Wissenschaft ihren einzigen Ruhm zu suchen scheint, ein neues geistiges Gebäude aufführt; denn die Form ist todt, aber der Geist macht lebendig!

VII.

ZAHLENTABELLEN EINIGER NORMALSCHÄDEL.

Mit Hilfe der in den Text eingedruckten Durchschnittsflächen der Schädel wird man sich in diesen Tabellen leicht zurechtfinden. Die hinzugefügte Zahl der Tafel bezieht sich auf die graphische Darstellung am Ende dieser Abhandlung.

I. Felis Catus domesticus.

Taf. u. VIII.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	38.3 33.6 - 43.5	15.1 12.5 - 17.3	44.5 39.3 - 47.4	54.3 50 - 57.9	46.2 41 - 50.2	25.6 22.5 - 28.6							
Absc.	- 9.6 -6.6 - -14.3	- 11.4 -8.9 - -14.3	0	33.3	66.6	100			123.3 120.7-126.7	67 64.3 - 70.2	123.4 119.5-128.7	56.5 53.3 - 59.5	?
V. Ord.						21.5 18.1 - 24.4			4.5 0 - 8.6	12.9 9.4 - 15	28.1 24.3 - 32.5		

Taf. u. VIII.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	53.3 49.2 - 57.4	51 46.7 - 55	45 38.8 - 50	0		24.1 19 - 32.2	49.7 44.8 - 53.7	48.3 42.7 - 52	44.7 40.3 - 48.3	29.8 25.4 - 32.2	7.7 4.3 - 10	5.3 2.9 - 8.9	
Absc.	0			34.3 29. 2 - 37.7		34.7 31 - 38.8	0			27.4 22.7 - 32.1	22 19.5 - 25	52.5 49.3 - 55	?
V. Ord.													?

Taf. u. VIII.	F. a.					
	I.	I.*	O. s.	O. i.	L.	M.
N. Ord.	25.6 22.5 - 28.6	25.6 22.5 - 28.6	21.7 19.1 - 25			
Absc.	0	5.4 0 - 7.9	12.5 10.7 - 14.6	34.0 31.7 - 36.7	17.5 16 - 19.9	21.0 19.1 - 22.7
V. Ord.	21.5 18.1 - 24.4			8.2 6.7 - 10.4		23.2 21.7 - 26

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 14.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: 60.1 (52.6 - 69) Mm.

II. Talpa europaea.

Taf. I.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	49.2 47.1 - 52.9	24.2 18.2 - 27.3	49.5 47.1 - 52.9	50.2 48.8 - 52.1	40.4 38.2 - 42.4	26.7 23.5 - 30.3							
Absc.	-2.8 0 - -6	-23.9 -20 - -27.3	0	33.3	66.6	100			164.5 158.8-172.3	91.6 87.8 - 95.3	175.6 168.2-183.4	89.4 82.5 - 93.7	52.1 50 - 54.(
V. Ord.						8.3 5.9 - 10.9			6.5 5 - 12.1	10.8 6.5 - 12.1	29.6 27.5 - 30.3		

Taf. I.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	50.7 46.9 - 55	49 45 - 54.4	42.6 37.5 - 48.8	23 18.5 - 26.2		0	40.7 35.3 - 42.5	39.2 34.7 - 42.5	34.7 29.4 - 37.5	22.2 18.7 - 29.4	0	7.3 5.8 - 10.6	
Absc.	0			48.7 47 - 50.6		31 29.4 - 32.8	0			24.7 23.1 - 26.5	19 16.8 - 22.4	36 34.6 - 37.5	6.1 5.8 - 7.9
V. Ord.													14.9 12.5 - 17.

Taf. I.	F. a.					
	I.	I.*	O. s.	O. i.	L.	M.
N. Ord.	26.7 23.5 - 30.3	26.7 23.5 - 30.3	11.3 7 - 14.7			
Absc.	0	0	23.6 22.4 - 25	26.6 24.7 - 29.4	23.4 22.4 - 25	25.2 23.5 - 28.5
V. Ord.	8.3 5.9 - 10.9			3.5 2.3 - 4.6		11.7 8.9 - 15.2

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 10.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: 16.6 (16 - 17) Mm.

III. Lepus variabilis.

Taf. I.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	42.8 40.4 - 44.9	24.7 23.4 - 29.5	51.7 48.4 - 56.8	54 51 - 57.7	47.9 43.9 - 51.1	18.2 12.8 - 22.7							
Absc.	-11.4 -8 - -18.2	-10.8 -7.8 - -17	0	33.3	66.6	100			154.5 146.9 - 162	79.4 76.2 - 83.6	140.9 134 - 148	54.2 48.8 - 59.2	50.4 46.4 - 53
V. Ord.						47.8 42 - 57.2			52.1 40.6 - 59.6	32 29.8 - 36.7	81.2 77 - 89.8		

Taf. I.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.[1]	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	54.5 50.6 - 57.8	53.7 50 - 57.8	51.3 48.9 - 54.4	45.3 40.4 - 50 7.6 5.2 - 10	42 41.3 - 47.8	32.7 27.7 - 42.5	52.1 46.8 - 55.6	48.8 44.2 - 52.2	43.9 38.3 - 46.7	35.2 29.8 - 40	12.9 4.3 - 16.6		
Absc.	0			26.4 24 - 29.8	29.9 26.6 - 34.1	32.4 28.7 - 34.1	0			31.2 30 - 33.3	18.6 17 - 20	47.6 46 - 50	15.5 14.6 - 18
V. Ord.												1.4 2.2 - -4.3	20.5 11 - 27.7

Taf. I.	F. a.					
	I.	I.*	O. s.	O. i.	L.	M.
N. Ord.	18.2 12.8 - 22.7	18.2 12.8 - 22.7	21.5 19.8 - 24			
Absc.	0	0	26.9 20.5 - 31.9	29.9 28 - 31	29.8 27.1 - 34	19.5 17.8 - 21.8
V. Ord.	47.8 42 - 57.2			6.2 3.3 - 10.4		45.4 42.5 - 50

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 12.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: 47.9 (44 - 50) Mm.

[1]) Die untere Zahlengrösse der Neuralordinate IV bezieht sich hier und in den folgenden Tabellen auf die Höhe des Fusspunktes über der Horizontalebene.

IV. Ursus maritimus.

Taf. I.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	37.2 35.6 - 39.1	13.3 12.1 - 14.7		37.2 34.4 - 39.2	33.3 30.9 - 36.2	17.9 14.5 - 20.4							
Absc.	10.5 8.2 - 15.4	-0.4 -3.1-+1.9	0	33.3	66.6	100			130.8 128 - 133.5	66.4 64.7 - 68.4	141.4 139.3-147.6	?	44.2 41.7 - 46.7
V. Ord.						20.1 18.8 - 22.4			6.4 2.7 - 10.4	11.6 10 - 14.3	39.2 35.9 - 43.8		

Taf. I.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	37.1 34 - 40	35 32.2 - 38.7	29.4 26.8 - 33.3	10.5 0 - 17.8			35.2 32.4 - 37.3	34.1 30.9 - 36.2	30.7 27.6 - 33.2	19.8 15.6 - 23.5	5.9 4.2 - 8.3		
Absc.	0	-		22.9 21.2 - 24.4			0			15.4 13.5 - 18.4	12 10.6 - 14.1	49.7 46.9 - 54.2	6.4 4.4 - 7.8
V. Ord.												1.9 3.7 - - 3.2	14.5 12 - 17.6

Taf. I.	F. a.					
	I.	I.	O. s.	O. i.	L.	M.
N. Ord.	17.9 14.5 - 20.4	20.1 16.4 - 22	17.3 14.8 - 19.4			
Absc.	0	15.7 12 - 18.8	20.7 18.7 - 23.3	24.2 22 - 26.2	18.9 16.4 - 20.8	19.5 17.6 - 21.2
V. Ord.	20.1 18.8 - 22.4			3.2 2.1 - 4.7		24.8 21.6 - 26

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 10.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: 238.8 (212 - 256) Mm.

V. Cebus Apella.

Taf. II.	M.												
	O.	o	I.	II.	III.	IV.	f.	n	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	52.5 44.8 - 57.2	75.8 68.4 - 80.9 15.9 14.9 - 16.6	85.7 77.5 - 92.1	86.8 80.6 - 92.7	73.1 67.4 - 80.9	42.5 31.8 - 54.3	21.8 17.4 - 26.5					-	
Absc.	-38 -34.7--40.4	-21.6 -20.6--22.5	0	33.3	66.6	100	108.8 106.2 - 112	6.4 5.1 - 8	110.9 108.2-112.5	57.8 53.3 - 61.2	110.3 108.7-113.3	?	22.4 18.4 - 24.7
V. Ord.									22.8 21.3 - 23.8	23.2 20.2 - 25.5	53.2 50 - 57		

Taf. II.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	86.8 81 - 92.5	83 76.8 - 89.4	74.1 67.2 - 80.8	49 41.3 - 61.7 1.8 0 - 6.5		36.4 34.5 - 40.4	79.2 75.1 - 83	76.2 71.4 - 79.8	65.4 59.8 - 70.2	32.4 30 - 36.2			
Absc.	0			50.6 49 - 53.2		52.7 51 - 58.3	0			47.5 44.6 - 53.2	26.7 26 - 28.3	58.9 57.2 - 61.2	23.4 19.5 - 27.7
V. Ord.											6.5 4.7 - 7.4	16.3 11.9 - 19.1	30.9 27.6 - 34.7

Taf. II.	F. a.							
	I.	II.	III.	IV.	L.	M.*	M.	Orb.[1]
N. Ord.	54.2 48.4 - 60.7	49.7 42.6 - 57.5	34.8 28.6 - 41.3	7.8 0 - 13.8				(22.2) 20 - 23.8
Absc.	0			46.4 44.4 - 48.4	6.3 6 - 6.9	31.1 26.6 - 30.4	27.8 26 - 28.6	(21.4) 18.4 - 25.5 (27) 25.5 - 28
V. Ord.						28.7 26.6 - 30.4	49.8 46.8 - 52.2	(22.0) 20.4 - 23.8

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 5.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie:

48.2 (46 - 50) Mm.

[1]) Die eingeklammerten Zahlen der Orbita sollen hier und im Folgenden daran erinnern, dass die betreffenden Punkte nicht in der Fläche F. a. liegen, sondern auf dieselbe projicirt sind.

VI. Cynocephalus Sphinx.

Taf. II.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	63.1 61.6 - 64.7	18.7 17.4 - 20	67.8 66.3 - 69.4	69.2 69.1 - 69.4	55.2 53.5 - 56.9	29.8 28.2 - 31.4	14.1 ? - 14.1						
Absc.	-15.8 -9.3 - -22.4	-15.7 -13.8 - -17.6	0	33.3	66.6	100	111.8 ? - 111.8	6.2 5.4 - 7	124.9 124.7 - 125.2	52.3 50.6 - 54.1	130.7 126.7 - 134.7	52.9 49.4 - 56.4	23.4 22.4 - 24.4
V. Ord.						94 80 - 108.1			71.2 55.3 - 87.2	42.9 38.2 - 47.7	125.6 107.1 - 144.2		

Taf. II.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	69.4 66.3 - 72.5	66.7 62.8 - 70.6	58.1 53.5 - 62.8	17 12.8 - 21.2		42.1 39.5 - 44.7	59.9 58.7 - 61.2	57.3 55.8 - 58.8	49.7 47.7 - 51.7	23 22.4 - 23.6			
Absc.	0			47.4 47.1 - 47.7		42.5 42.3 - 42.7	0			39.7 39.3 - 40.1	24.8 21.7 - 27.9	65.5 65.3 - 65.7	15.7 11.7 - 19.7
V. Ord.											11.1 10.5 - 11.7	26.3 25.6 - 27.1	47.3 42.3 - 52.3

Taf. II.	F. a.							
	I.	II.	III.	IV.	L.	M.*	M.	Orb.
N. Ord.	39.4 37.2 - 41.7	36.9 34.7 - 39.1	26.1 25.6 - 26.7	5.8 3.5 - 8.1				(12.2) 10.4 - 14.1
Absc.	0			49.1 48.8 - 49.4	7.5 7 - 8.1	38 36.1 - 40	29.7 28.2 - 31.2	(25.8) 24.7 - 27 (28.6) 28.2 - 29)
V. Ord.						31.5 29.4 - 33.7	99.3 85 - 113.7	(14.4) 12.3 - 16.5

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 2.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: 85.5 (85 - 86) Mm.

VII. Gorilla Gina.

Taf. II.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	81.9	22.9	81.9	86.7	75.8	29.5	22.8						
Absc.	-7.6	-17.1	0	33.3	66.6	100	117.1	6.6	111.4	51.4	123.4	?	27.6
V. Ord.									36.7	37.6	81.9		

Taf. II.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	85.7	83.8	73.9	25.7 4.8			79	76.2	68.6	41.9			
Absc.	0			52.4			0			41.9	31.4	69.5	33.3
V. Ord.											9.6	20	60

Taf. II.	F. a.							
	I.	II.	III.	IV.	L.	M.*	M.	Orb.
N. Ord.	41.9	37.1	31.4	10.5				(20)
Absc.	0			55.2	12.4	35.2	32.3	(25.7 31.4)
V. Ord.						41.4	73.3	(18.1)

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 1.

Absolute Länge der Grundlinie: 105 Mm.

VIII. Menschlicher Mikrocephalus.

Taf. II.	M.												
	O.	o.[1]	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	41.1	67.8 17.8	83.3	90	80	32.7	14.4						
Absc.	-37.8	-28.9	0	33.3	66.6	100	114.4	11.1	126.7	48.9	103.3	76.7	27.8
V. Ord.									20	27.8	53.3		

Taf. II	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i	I.	II	III.	IV	p.	Z.	M
N. Ord.	90	84.7	71.3	46.9 5.6		31.3	86.4	78.9	64.4	26.7			
Absc.	0			53.3		56.7	0			50	37.8	64.4	(32.2)
V. Ord.											3.3	5.6	(40)

Taf. II.	F. a.							
	I.	II.	III.	IV.	L.	T.	l.	Orb.
N. Ord.	46.7	43	27.8	8.9				(13.3)
Absc.	0			51.1	13.3			(28.9 35.6)
V. Ord.								(23.3)

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 1.

Absolute Grösse der Grundlinie: 90 Mm.

[1]) Von den doppelten Werthen der Neuralordinate entspricht der untere dem hintern Umfang des for. magn., der obere dem unmittelbar über ihm gelegenen Punkte der Schädelwölbung.

IX. Botocude.

Taf. III. u. VIII.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.[1])	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	72.9 68.9 - 75.8	124.5 115.1-133.3 15.3 12.6 - 19.7	143.7 139.4 - 150	147.1 139.6-152.7	135.1 123.3-144.5	110.1 103.3-120.6	48.8 41.7 - 53.8 11.1 6.7 - 13.8						
Absc.	-70.9 -56.5 - - 79	-36.5 -31.5- -40.4	0	33.3	66.6	100	128.6 125.8-134.5 120.6 116.8-124.2	10.7 6.9 - 12.6	110 106.7-113.6	39.5 36.7 - 44.2	82.6 75 3-87.7	86.6 77 - 96.7	24.6 20.9 - 27.9
V. Ord.									29.9 21.7 - 33.7	28 25.2 - 32.2	61.7 58.2-64.4		

Taf. IV. u. VIII.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	147.1 143.7-152.7	143.5 140.7-151.6	134.7 130 - 142.7	118.6 108.9-129.6 9.8 8.9 - 15.1	110 105.7-117.1	53.2 50.5 - 60.9	139.6 128.3-147.8	134.5 124.4-143.5	121.2 111.7-131.1	73.9 60 - 86.8	0		
Absc.	0			65.8 56.5 - 72.4	72.4 65.9 - 78.2	79.2 68.5 - 86.4	0			73.9 69.2-77.7	41.8 36.7 - 44.8	70.2 65.4 - 73.5	35.8 33.3 - 39.3
V. Ord.												17.7 11.9 - 24.2	52.5 48.9 - 62.1

Taf. III. u. VIII.	F. a.							
	I.	II.	III.	IV.	L.	T.	l.	Orb.
N. Ord.	119.4 108.9-126.1	116.1 107.6-123.6	104.2 95.6 - 110.1	7.4 5.4 - 9.2		22 17.8 - 26	60.1 51.1 - 69.6	(8) 6.6 - 8.9
Absc.	0			61 57.8 - 65.5	13.3 12.2 - 14.8	53.8 47.8 - 59.3	62.9 57.6 - 66.6	(28.1) 24.6 - 32.2 (40.6) 35.2 - 45.8
V. Ord.								(26) 20.7 - 28.8

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 8.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: 88.4 (81 - 92) Mm.

[1]) Der Kürze halber ist überall f. s. und f. i. unter f. zusammengestellt.

X. Kaffer.

Taf. III.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	72.1 67.5 - 81.1	122.1 108.1-133.3 18.7 12 4 - 23	141.2 133.7 - 150	142.6 139.2-148.5	128.6 125.8-132.6	100.3 85.5 - 107.6	43.4 38.7 - 46.7 7.3 4 - 11.1						
Absc.	-64 -51 - -73.3	-36.4 -32 - -40.9	0	33.3	66.6	100	128.4 123.8-130.6 119.3 116.1-123.3	11.1 8.4 - 13.3	109.4 105.3-113.8	43.5 40.9 - 47	89.9 83.2 - 98.8	88.3 78.9 - 93.4	23.6 18.8 - 2
V. Ord.									23.4 18 - 31.1	27.4 23.8 - 32.2	59 55 - 67.8		

Taf. IV.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s	l. i	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	M.
N. Ord.	143 139.2-154.5	141 137.1-150.5	131.4 127.7-141.1	112.9 107.0-124.6 8.9 7.8 - 14.7	104 101 - 110.2	51.6 50 - 58.7	135.3 129.9-138.5	129.4 125.6-132.1	115.8 113.3-118.7	75.1 69.4 - 81.1	0		
Absc.	0			61.2 56.1 - 65.6	66.6 56.1 - 74.7	69.3 65 7 - 75.6	0			64.7 62.4 - 70	36.4 34 - 40	67.4 63 - 72 5	34.1 30.4 - 3
V. Ord.												14.9 11.3 - 21.1	47.1 41.2 - 5

Taf. III.	F. a.							
	I.	II.	III	IV.	L.	T.	l.	Orb.
N. Ord.	111.5 103.6-115.5	106.1 98.9 - 109	91.8 85.6 - 98	7.4 5 - 9.9		21.8 18.3 - 25.7	51.2 46 - 57.8	(7.9) 5.1 - 10.5
Absc.	0			58.8 55.4 - 62 1	14.8 13 - 16 9	51.8 49.5 - 54.4	56.2 52.1 - 60.6	(29.2) 24 - 31.7 (40.4) 38 1 - 44.1
V. Ord.								(25.5) 22 3 - 28.9

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 8.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: 96.1 (90-101) Mm.

XI. Tunguse.

Taf. III.	M.												
	O	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	64.1 51.8 - 70.4	121.6 113.8-132.8 14.4 10.6 - 25.5	136.8 130.1-142.8	135.7 131.9-141.7	121.1 118.1-124.7	93.8 88.5 - 100	48.9 36.7-56.2 13.1 6.1 - 16.1						
Absc.	-74.9 -56.1- -94.3	-36.6 -29.6- -42.5	0	33.3	66.6	100	120.3 114.9-126.6 117.5 113.2-121.4	9.7 6.6 - 11	107.6 105.5-111.2	38.7 34 - 42.8	83.2 77.7 - 97.7	73.1 59.8 - 89.8	20.9 17.2 - 24
V. Ord.									27 23.9 - 34.5	29.1 25 - 39 1	59.9 57.6 - 72.4		

Taf. IV.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	M.
N. Ord.	137.8 132 6 - 144	134.4 131 - 140.2	124.8 121 4 - 131	106.4 96.7 - 114.7 5.4 0 - 10.2	102.8 98 7 - 112.7	43.8 34.5 - 53.6	126.5 123.9-128.8	120.2 117.8-122.9	107.8 105 - 111	60.1 45 8 - 68.4	0		
Absc.	0			65.9 62.7 - 77.0	69.4 61 2 - 78.2	79.6 68.4 - 87.4	0			70.3 62.7 - 75.8	44.7 38.8 - 56.3	71.1 65.3 - 85.1	36.4 30 - 45
V. Ord												17.3 12.2 - 20.2	55.6 46 7 - 6

Taf. III.	F. a.							
	I.	II.	III.	IV.	L.	T	I	Orb.
N. Ord.	101.1 95.3-107 1	97.4 91.2 - 102.3	86.1 78.9 - 90.1	6.9 4.4 - 10		21.7 17.6 - 24.4	48.4 41.4 - 52.7	(9.4) 8.5 - 11.4
Absc.	0			59.5 56 7 - 66.7	13.9 12.1 - 16.1	52.1 48 - 59.7	57.5 52.3 - 64.4	(28.5) 25.3 - 33.3 (39.9) 33.3 - 42.5
V. Ord.								(26) 21.4 - 28.8

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 7.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: 91.1 (87 - 93) Mm.

XII. Alter Peruaner.

Taf. III.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	64 54.1 - 73.3	105.6 86.2 - 123.3 15.6 6.2 - 22.8	139.7 133.8-145.1	149.7 142.7-158.2	142 128.7-151.2	117 102.4-133.8	52.5 44.1 - 62.5 12.3 7 - 16.5						
Absc.	-54.7 -49.4--61.2	-37.6 -32.6--42.5	0	33.3	66.6	100	129 117.7-136.7 121 117.1-125.3	11.3 8.1 - 14.4	113 108.7-119.3	41 37 - 44.7	86.6 82.4 - 92.9	96.7 79.2-105.4	21.8 18.8 - 30.8
V. Ord.									27 22.4 - 33.8	29.1 23.3 - 34.1	59.9 55.1 - 62.6		

Taf. IV.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	M.
N. Ord.	148.9 144.4-151.9	147.9 143.2-152 2	140.5 134.8-146.1	122.9 114.8-133.1 12.1 8.6 - 14.8	114.6 111.3-117.4	56 52.3 - 60.2	145 139.8-153.6	140.7 135.2-150.6	127.9 123.3 - 137	78.5 76.1 - 91.5	0		
Absc.	0			67.4 62.6 - 72.8	73.8 68.2 - 84.6	83.3 79.5 - 92.6	0			80.1 74.4-88.9	43 39.8 - 47.8	68.7 66.2 - 72.7	33.4 32.4 - 34
V. Ord.												19.1 15.8 - 22.9	50.7 47.7 - 53.1

Taf. III.	F. a.							
	I.	II.	III.	IV.	L.	T.	l.	Orb.
N. Ord.	124.7 118.2-137.3	120.6 114.9-133.7	110.7 104.7-121.1	5.1 1.2 - 7.4		20.4 18.1 - 23.4	60.7 52.2 - 70.3	(8.1) 4.5 - 11.1
Absc.	0			60.6 58.1 - 62.9	12.8 12 - 13.6	54.8 52.3 - 59.2	66.7 61.6 - 71.6	(28.6) 26.5 - 30.2 (37.1) 36.1 - 38.3
V. Ord.								(26) 23.3 - 30.8

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: **10.**

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: **84.** (80 - 88) Mm.

XIII. Pithecus Satyrus, adult.

Taf. V.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	87.9 84.5 - 90.8	32.4 28.5 - 35.8	92.4 90 - 95.1	95.8 94 - 97.5	86.1 85.3 - 86.7	48.9 42.1 - 56.6	22.5 19 - 26.5						
Absc.	-12.9 -6.5 - -18.5	-22.3 -16.3 - -28.9	0	33.3	66.6	100	112.5 109.5-115.8	11 9 - 14.7	115.7 110-121.1	63.7 56.8 - 72.6	148.1 144.5-157.9	?	27.7 21 7 - 31.6
V. Ord.						64.7 56.6 - 71.1			29.9 18.4 - 35.1	54.5 45.2 - 60	80.6 66.6-103.4		

Taf. VI.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	95.8 94 - 97.5	91.2 88 - 96.3	78 66.1 - 85 2	31.7 19.8 - 42.8			88.5 83.2 - 91.7	85.3 81.1 - 87.8	76 70.5 - 79	36.4 30 - 47.6			
Absc.	0			62.6 55.8 - 65.4			0			48.4 42.1 - 53	36.3 29.3 - 42.2	87.6 78.6 - 94.8	
V. Ord.											11.2 9.5 - 14.1	15 8.9 - 27.2	

Taf. V.	F. a.							
	I.	II.	III.	IV.	L.	M. s.	M. i.	Orb.
N. Ord.	48.9 36.7-58.7	43.6 35.7 - 55.1	34.9 31.5 - 38.1	7.6 0 - 13.1				(27.8) 25 - 30.9
Absc.	0			58.1 53.6 - 61.7	7.6 7.1 - 8.4	41.4 35.7 - 37.4	38.5 33.2 - 43.2	(22) 20.2 - 24.2 (31.9) 27.4 - 39
V. Ord.						38.4 28.6 - 60.9	74.9 61.9 - 95.7	(20.4) 17.3 - 24.1

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: **6.**

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: **87.5** (81 - 95) Mm.

XIV. Pithecus Satyrus, juv.

Taf. V.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	57.1 ? - 57.1	37.9 31.4-44.4	106.3 105.7-107	112.6 111.3-113.9	103.5 100 - 107	81.6 78.6 - 84.7	33.2 23.6 - 42.9						
Absc.	-29.1 -16.9- -41.4	-30.3 -26.4- -34.3	0	33.3	66.6	100	118.6 115.2-122	11.5 11.1 - 11.9	109.8 103 - 111.4	55 51.5 - 58.6	121.2 120.3-122.2	83.2 76.4 - 90	28.8 27.1 - 30.5
V. Ord.						68.9 62.9 - 75			24.9 20.7-29.1	42.2 38.7 - 45.7	71.8 68.6 - 75		

Taf. VI.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	111.9 111.4-112.5	109.8 109.7 - 110	100.7 95.8-105.7	91.4	81.4	28.6	108.1 107.6-108.6	103.5 102.8-104.3	93.9 91.6 - 96.3	54.2 51.4 - 57.1			
Absc.	0			64 61.4 - 66.7	67.1	72.6	0			61.8 56.5 - 67.1	38 36.1-40	73.2 68.6 - 77.8	
V. Ord.											7.7 6.9-8.6	14.8 11.1 - 18.6	

Taf. V.	F. a.							
	I.	II.	III.	IV.	L.	M. s.	M. i.	Orb.
N. Ord.	85.2 83.3-87.1	77.5 73.6 - 81.4	55.2 47.2 - 63.3	8.3 0 - 16.7				(28.1) 22.9 - 33.4
Absc.	0			54.9 54.2 - 55.7	4.9 4.3 - 5 6	32.7 31.9 - 33.6	35.2 34.7 - 35.7	(21.1) 20.8 - 21.4 (28.2) 26.4 - 30
V. Ord.						32.4 31.9 - 32.9	65.0 38.6 - 66.7	(22.5) 20.8 - 24.3

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 2.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie:

71 (70-72) Mm.

XV. Pithecus Satyrus, juv.

Taf. V.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	63.5 57.6 - 69.3	88.7 87.1 - 91 32.4 30.5 - 35.5	119.6 116.9-124.2	124.9 122 - 129	115.9 112.5-119.3	91.2 82.3 - 97	48.6 44.1 - 53.2						
Absc.	-49.4 -48.1- -54.2	-40.9 -37.3- -45.8	0	33.3	66.6	100	124.5 121.8-128.4	11.7 11 - 12.7	107.2 104.5-111.3	53 47.4 - 58.2	121.6 117.7 - 129	85.5 78.8 - 94	26.3 24.2 - 29
V. Ord.									18.6 16.2 - 22.6	36.7 32.8 - 41.1	55.1 38.8 - 70.9		

Taf. VI.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II	III	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	123.8 119.4-129	121.9 116.1-127.4	114.9 106.4-120.9	98.4 82.3-108.7	80.2 71.7 - 87.1	37.5 30.7 - 41.8	118.4 112.8-124.8	114.9 109.6-120.9	104.5 98.4-111.8	58.9 48.2 - 72.6			
Absc.	0			63.6 57.5 - 67.8	70.6 66.1 - 74.2	74.8 69.4 - 83.1	0			71.1 68.6 - 74 2	39.5 37.1 - 41.9	66 61.2 - 70.9	
V. Ord.											8.8 6 - 16.1	15.7 10.4 - 20.3	

Taf. V.	F. a.							
	I.	II.	III.	IV.	L.	M. s.	M. i.	Orb.
N. Ord.	97.6 90.8 - 104	92.8 83.9-100	78.4 64.4 - 85.5	10.6 4.8 - 17.9				(31) 25.8 - 35.6
Absc.	0			54.6 52.2 - 56.4	5.2 4.5 - 6.4	27.9 22.6 - 35.4	33.1 30.7 - 35.4	(21.5) 20.3 - 22.6 (31.3) 26.9 - 33.7
V. Ord.						34.3 28.8 - 42.5	54.4 49.2 - 56.4	(20.8) 16.4 - 25.8

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 4.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie:

62.5 (59 - 67) Mm.

XVI. Capra hircus, adult.

Taf. VII.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	42.5 37.4 - 46.1	18.6 17.7 - 20.2		49.8 45.8 - 53.8	48.8 47.1 - 50	30.5 27.9 - 32.7							
Absc.	8.3 2.7 - 16.3	-6.5 -4.9 - -9	0	33.3	66.6	100			142.6 130.7-148.7	70.1 64.4 - 73.2	153.4 135.6-163.6	55.9 53.6 - 58.6	39.6 36.8 - 43.1
V. Ord.						53.7 46.3 - 64.9			46.5 34.8 - 57.7	33.2 31.7 - 34.2	96.9 86.1 - 105.8		

Taf. VII.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	49 45.5 - 52.7	47.8 43.7 - 50.9	40.8 36 - 45.5	25 23 - 28.6 9.9 8.6 - 11.4			48.2 44.6 - 51.8	46.6 43.2 - 50	43.6 40.5 - 47.3	30.5 28 - 33.6	3.5 1.8 - 5.9		
Absc.	0			29.5 28.2 - 30.8			0			30.2 28.2 - 32.7	19.2 18.2 - 20	47.5 46.1 - 49.1	8.5 6.9 - 10
V. Ord.												0	28 27.1 - 29.3

Taf. VII.	F. a.					
	I.	I.*	O. s.	O. i.	L.	M.
N. Ord.	30.5 27.9 - 32.7	30.5 27.9 - 32.7	18.9 16.3 - 20.9			
Absc.	0	0	37 31.8 - 43.4	38.4 36.5 - 40	34.2 33.3 - 35.5	25 20.1 - 30.6
V. Ord.	53.7 46.3 - 64.9			5.6 3.2 - 7.7		57.3 47.9 - 67.3

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 5.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: 114.2 (104 - 123) Mm.

XVII. Capra hircus, juv.

Taf. VII.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	48.5 46.5 - 49.3	21.9 21.1 - 22.4	51.7 49.7 - 55.7	70.1 68 - 71.1	69.1 66.3 - 73.1	43.7 38.9 - 50							
Absc.	-3.4 -1.1 - -7.5	-12.5 -10.8 - -15.7	0	33.3	66.6	100			127.7 124.6-131.3	70.4 69.5 - 72.3	143.4 134.2-147.2	59.9 55.9 - 64.9	37.9 36.2 - 40.4
V. Ord.						37.9 35.6 - 40.4			26.8 20 3 - 33.3	22.5 21.7 - 23.8	70.1 65.1 - 77.6		

Taf. VII.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	70.2 69.1 - 71.8	68 66.7 - 70.1	62.9 61.5 - 64.8	54.2 52.3 - 56.1 15.2 10.4 - 17.5		38.4 32.8 - 40.6	72.6 70.1 - 75.5	69.5 67.2 - 72.8	60.3 58.5 - 63.2	38.3 35.8 - 40.6	8.1 7 - 9.2	4.5 1.5 - 5.4	
Absc.	0			32.2 30.4 - 33.3		38.4 36.2 - 40.3	0			41.8 39.4 - 43.7	20.5 18.8 - 21.8	44.9 43.7 - 45.7	10 8.7 - 10.8
V. Ord.													17.6 15.4 - 20.2

Taf. VII.	F. a.					
	I.	I.*	O. s.	O. i.	L.	M.
N. Ord.	43.7 38.9 - 50	43.7 38.9 - 50	19.4 16.7 - 21.8			
Absc.	0	0	36.9 33.8 - 41.3	33.6 31.6 - 34.8	33 29.8 - 34.3	24 22.4 - 26.2
V. Ord.	37.9 35.6 - 40.4			2.3 1.5 - 3.6		37.9 35.4 - 41.8

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 4.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: 64.5 (57 - 69) Mm.

XVIII. Sus scrofa domest., adult.

Taf. VII.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	91.2 90.3 - 92.1	25.2 24.7 - 25.8		90.2 88.2 - 92.1	73.1 70.9 - 75.3	41 38.7 - 43.3							
Absc.	30.6 27.9 - 33.4	3.8 3.4 - 4.3	0	33.3	66.6	100			243.4 233.3-253.5	71.2 69.9 - 72.5	234.5 224.7-244.4	71.2 69.9 - 72.5	37.9 37.1 - 38.7
V. Ord.						57 55.1 - 58.9			107.5 102.2-112.9	39.7 39 - 40.4	132.3 130.3-134.4		

Taf. VII.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z	m.
N. Ord.							85.1 84.9 - 85.4	83.2 82.8 - 83 7	64.5 63.4 - 65.7	46 44.8 - 47.3	13.1 11.2 - 15.1		
Absc.							0			40.7 37.1 - 44.3	24.5 22.4 - 26.7	68.6 67.4 - 69.8	20.5 18.5 - 22.6
V. Ord.												5.7 2.7 - 8.7	50.5 49.4 - 51.6

Taf. VII.	F. a.					
	I.	I*.	O. s.	O. i.	L.	M.
N. Ord.	41. 38.7 - 43.3	41. 38.7 - 43.3	29 26.7 - 31.4			
Absc.	0	0	36.6 34.6 - 38.7	44.2 42.2 - 46.2	36.1 34.6 - 37.6	35 34.6 - 35.5
V. Ord.				6 5.4 - 6.7		58.5 53.7 - 63.4

Bemerkungen.

Zahl der untersuchten Schädel: 2.

Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: 91 (89 - 93) Mm.

XIX. Sus scrofa domest., juv.

Taf. VII.	M.												
	O.	o.	I.	II.	III.	IV.	f.	n.	N.	P.	M.	p.	m.
N. Ord.	76.4 73.1 - 78.4	28.7 25.5 - 31.8		81.2 79.1 - 85	76.6 73.8 - 81.5	54.9 50- 61.2							
Absc.	16.4 13.7 - 19.2	-11.1 -6.8 - -15	0	33.3	66.6	100			179.5 177.3-183.7	67.7 65.8 - 69.7	174.6 172.7-177.4	69.2 67.5 - 70.5	34.6 32.5 - 37.2
V. Ord.						25.7 22.1 - 30			33.1 32.5 - 34.1	19.7 18.6 - 20.4	55.4 50. 7- 57.9		

Taf. VII.	F. p.						F. m.						
	I.	II.	III.	IV.	l. s.	l. i.	I.	II.	III.	IV.	p.	Z.	m.
N. Ord.	81.1 79.1 - 82.5	80.8 79.1 - 82.5	76.8 74.4 - 78.7	66.7 65 - 67 3.3 0 - 10		45.7 45 - 46.5	81.6 79.1 - 86.2	81 77.2 - 86.2	73.8 69.7 - 80	43.5 38.6 - 52.5	11.8 11.4 - 12.5	5 0 - 6.8	
Absc.	0			35.4 34.1 - 37.5		43.3 42.5 - 44.2	0			49.8 46.8 - 55	30.7 29.5 - 32.5	57.3 51.1 - 66.2	21.4 20.9 - 22
V. Ord.													24.1 23.2 - 25

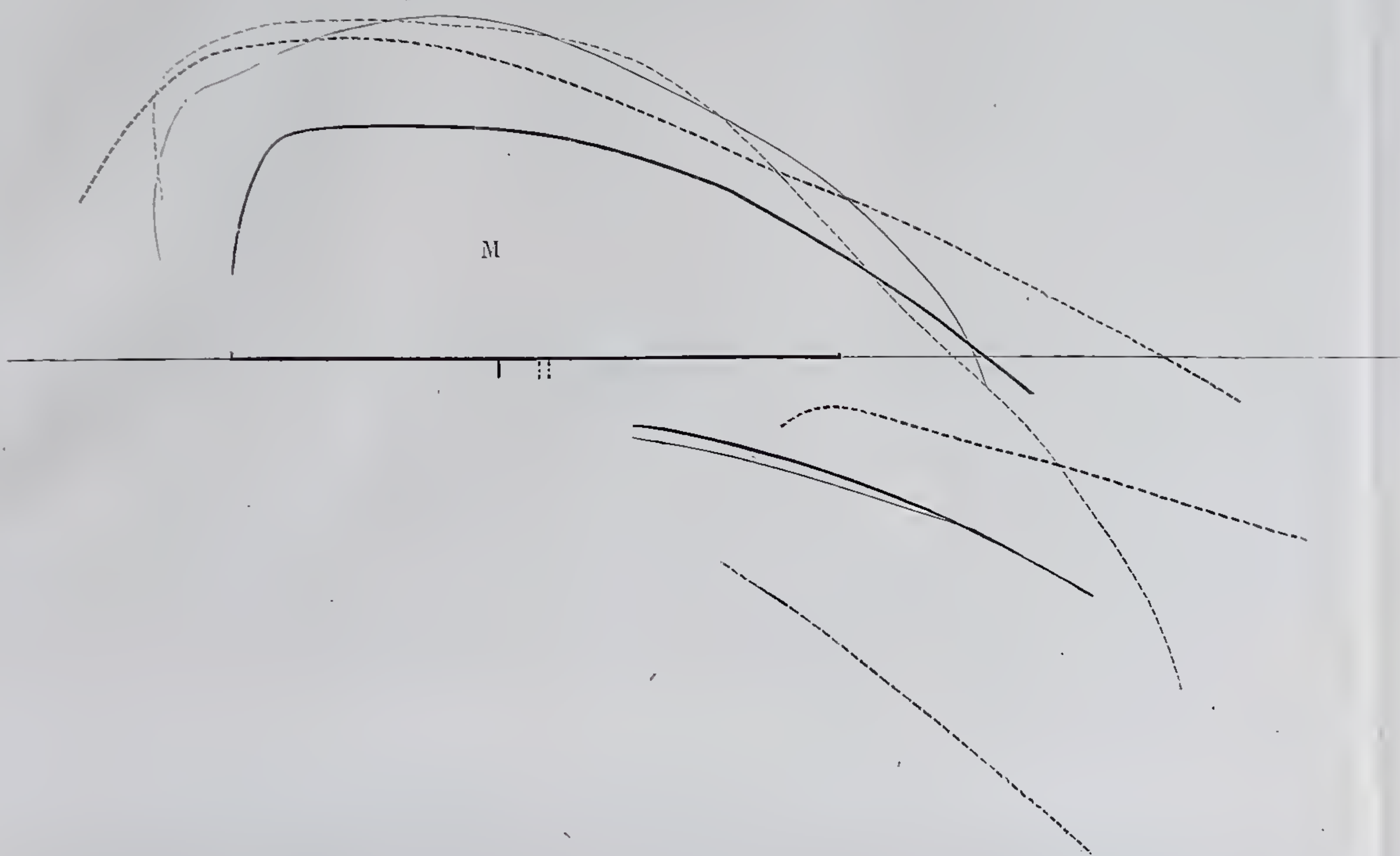
Taf. VII.	F. a.					
	I	I.*	O. s.	O. i.	L.	M.
N. Ord.	54.9 50 - 61.2	54.9 50 - 61.2	25.6 23.2 - 30			
Absc.	0	0	38.3 35.2 - 42.5	40.3 36.4 - 45	40.3 36.4 - 45	36.3 32.5 - 40
V. Ord.	25.7 22.1 - 30			0		25.4 18.6 - 32.5

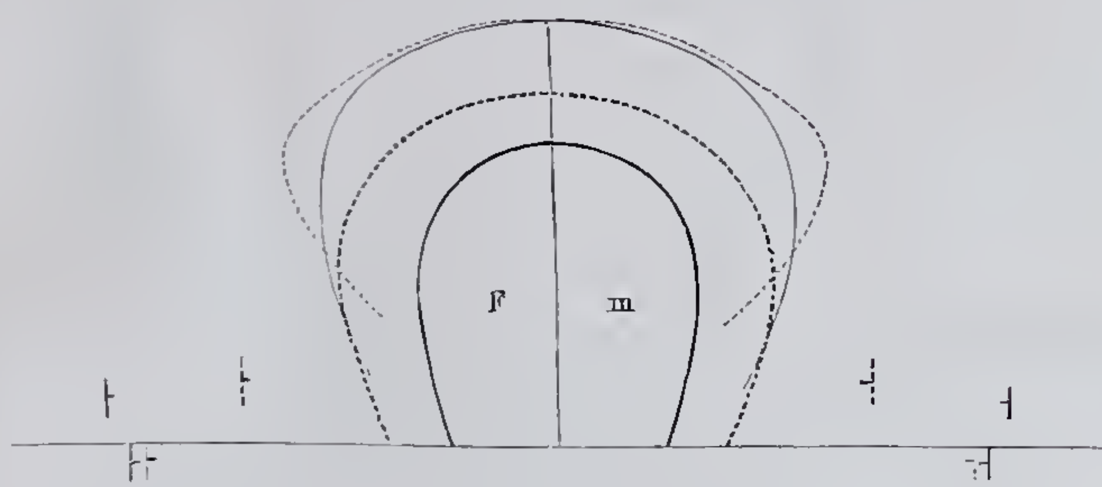
Bemerkungen.

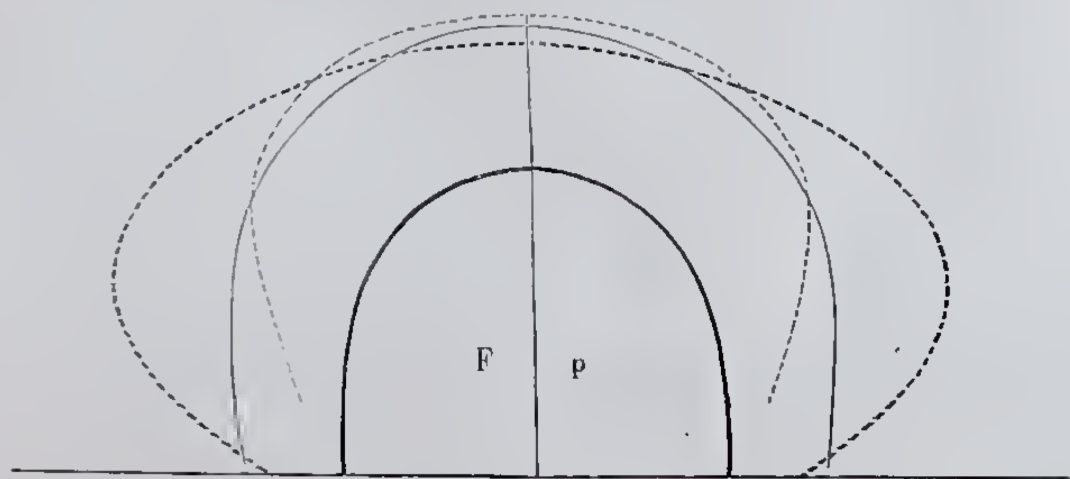
Zahl der untersuchten Schädel: 3.

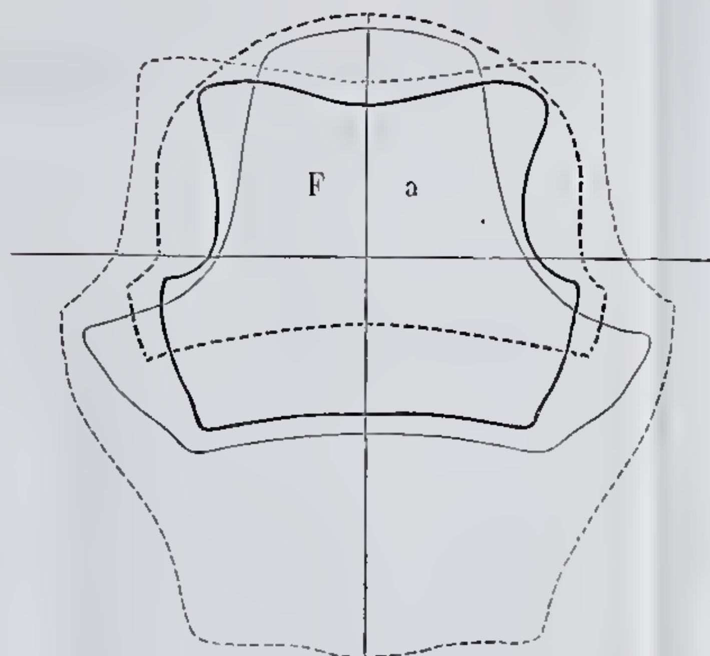
Absolute mittlere Grösse der Grundlinie: 42.3 (40 - 44) Mm.

Tafel I.



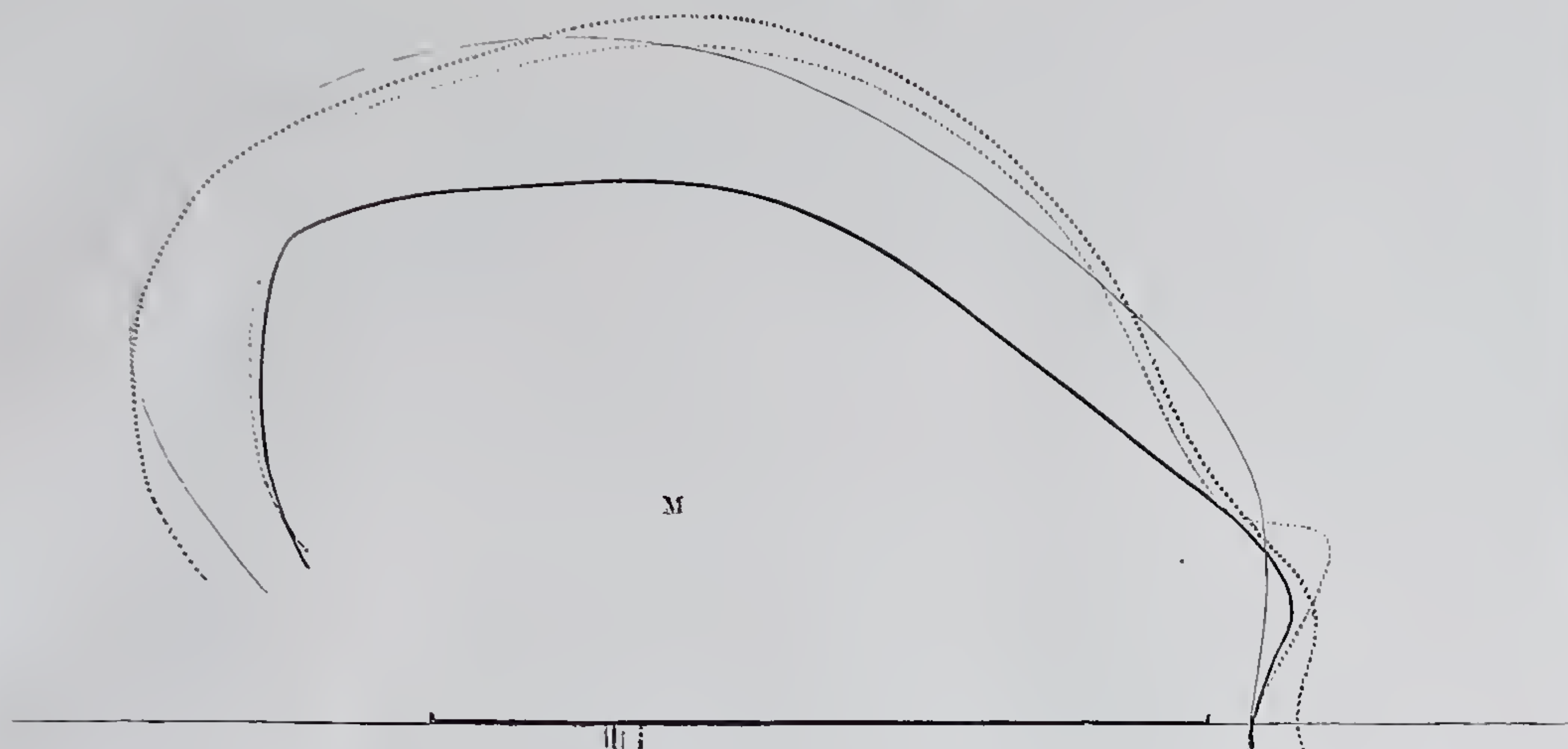


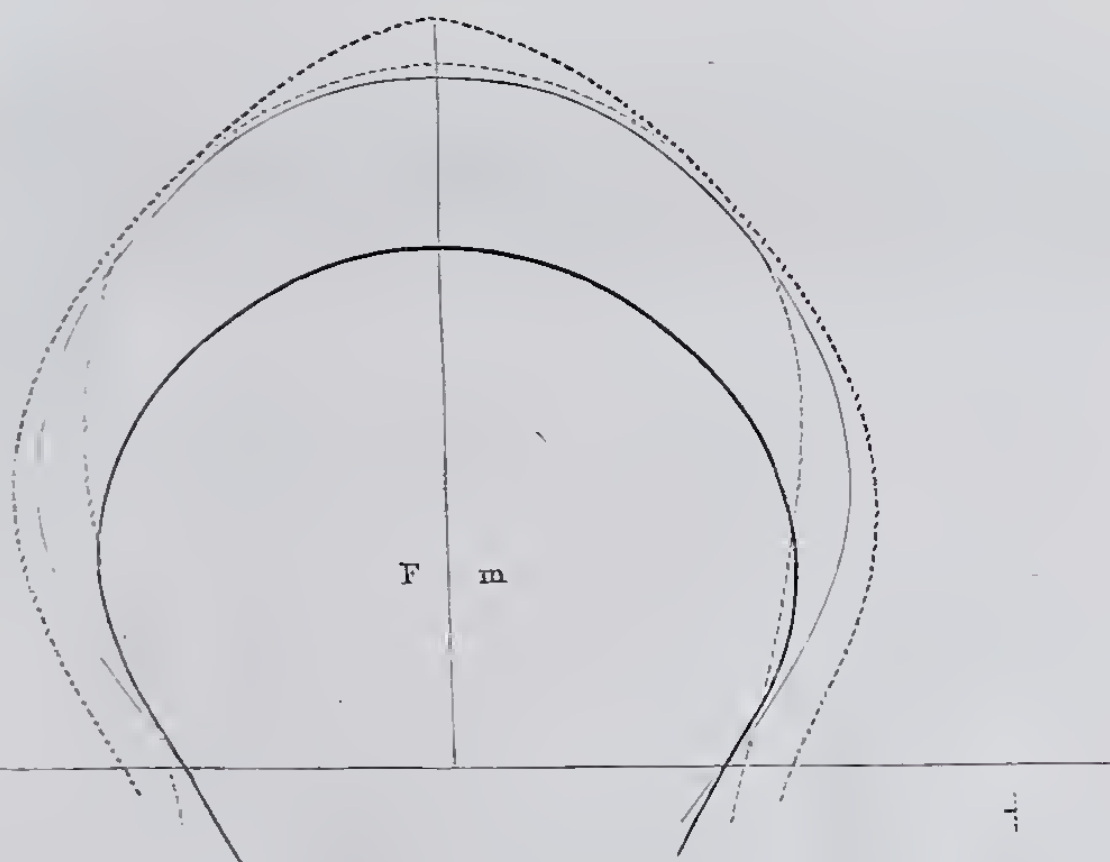


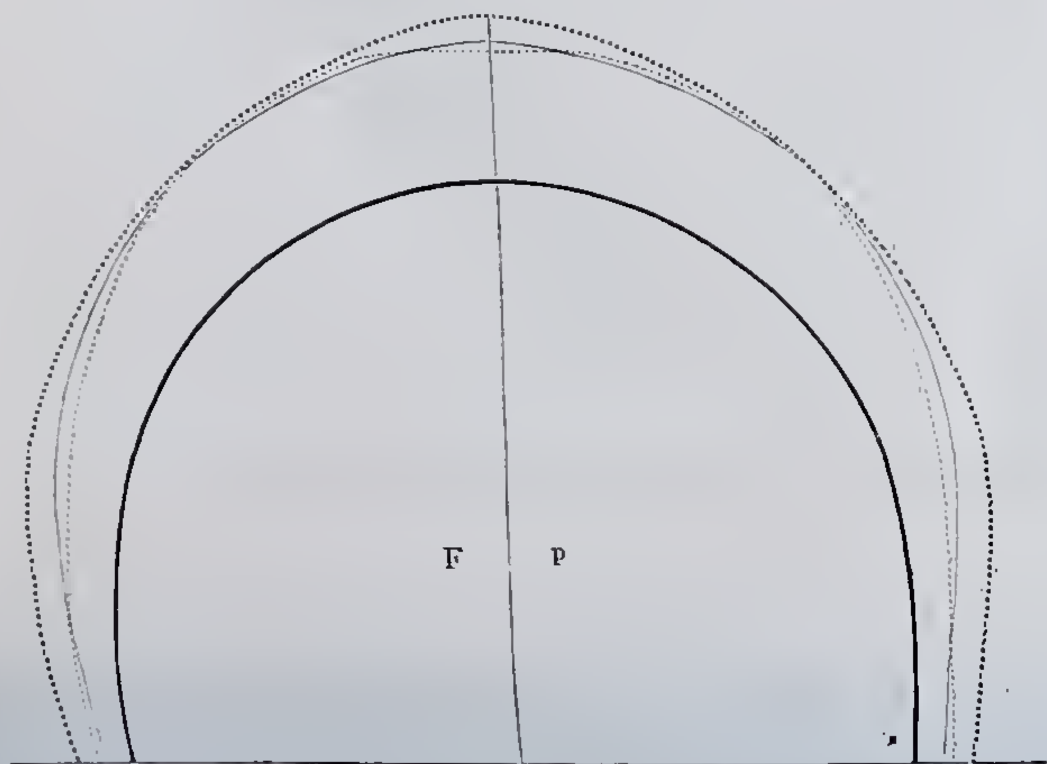


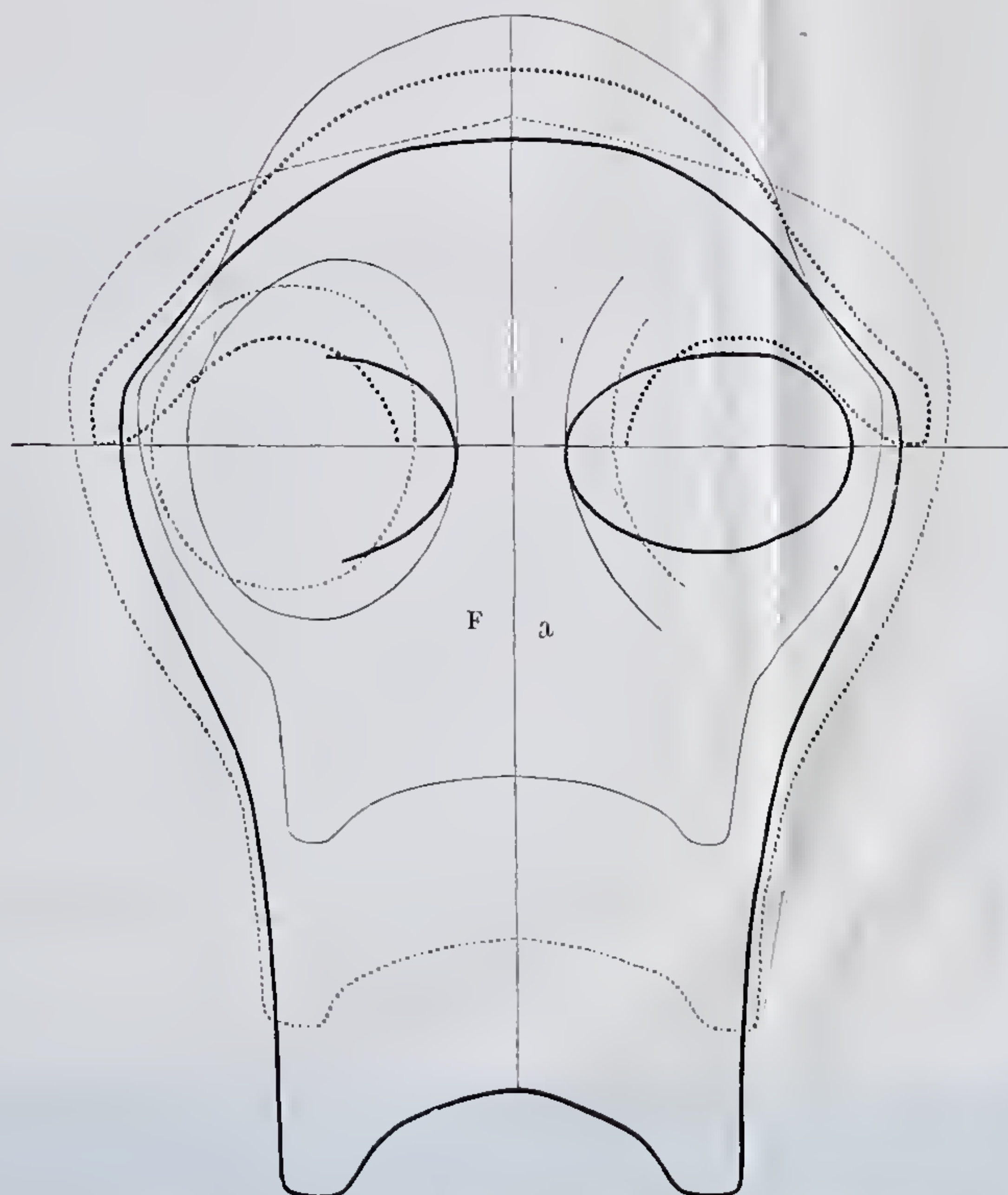
Lepus variabilis. Felis Catus domesticus. Talpa europaea. Ursus maritimus.

Tafel II.



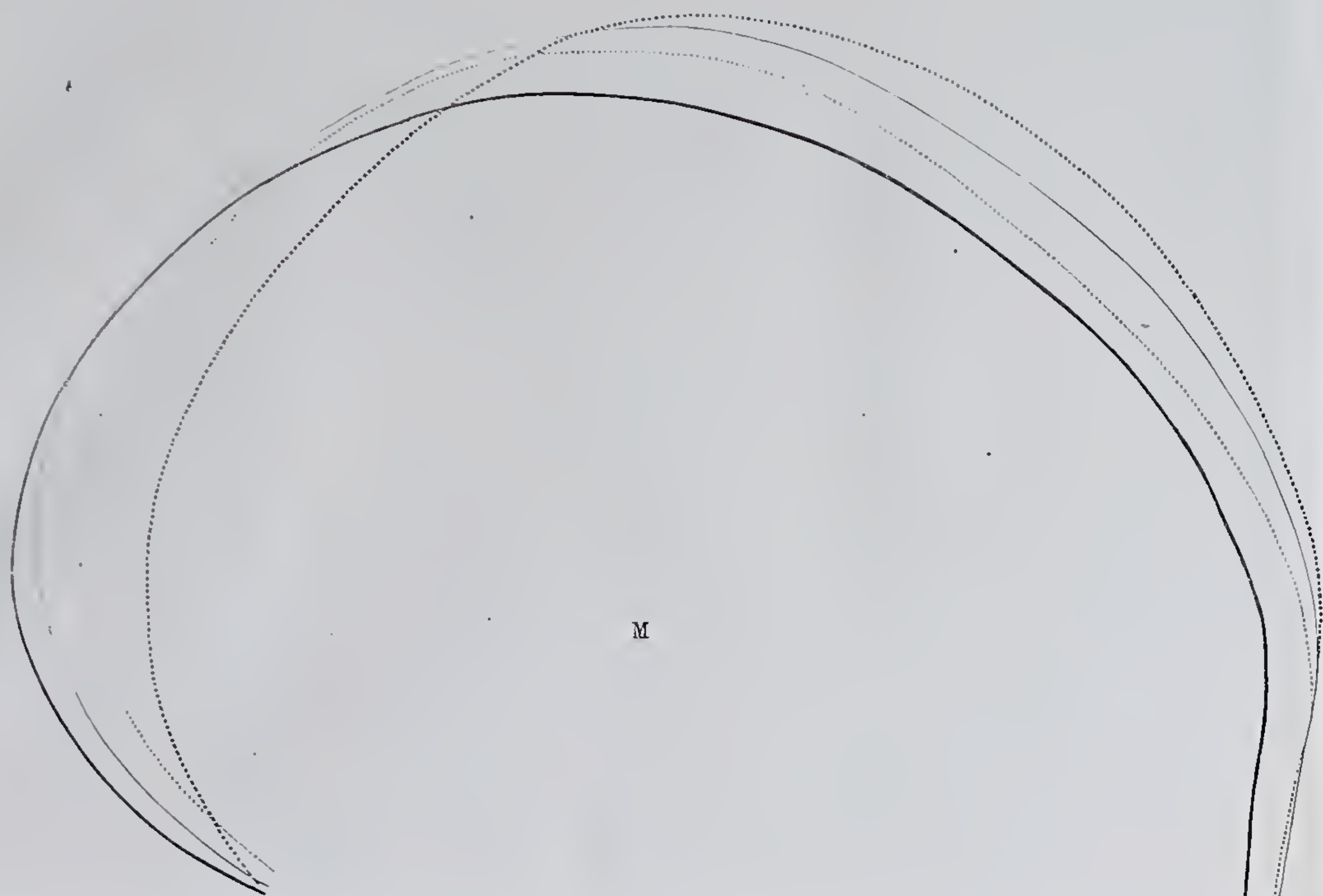






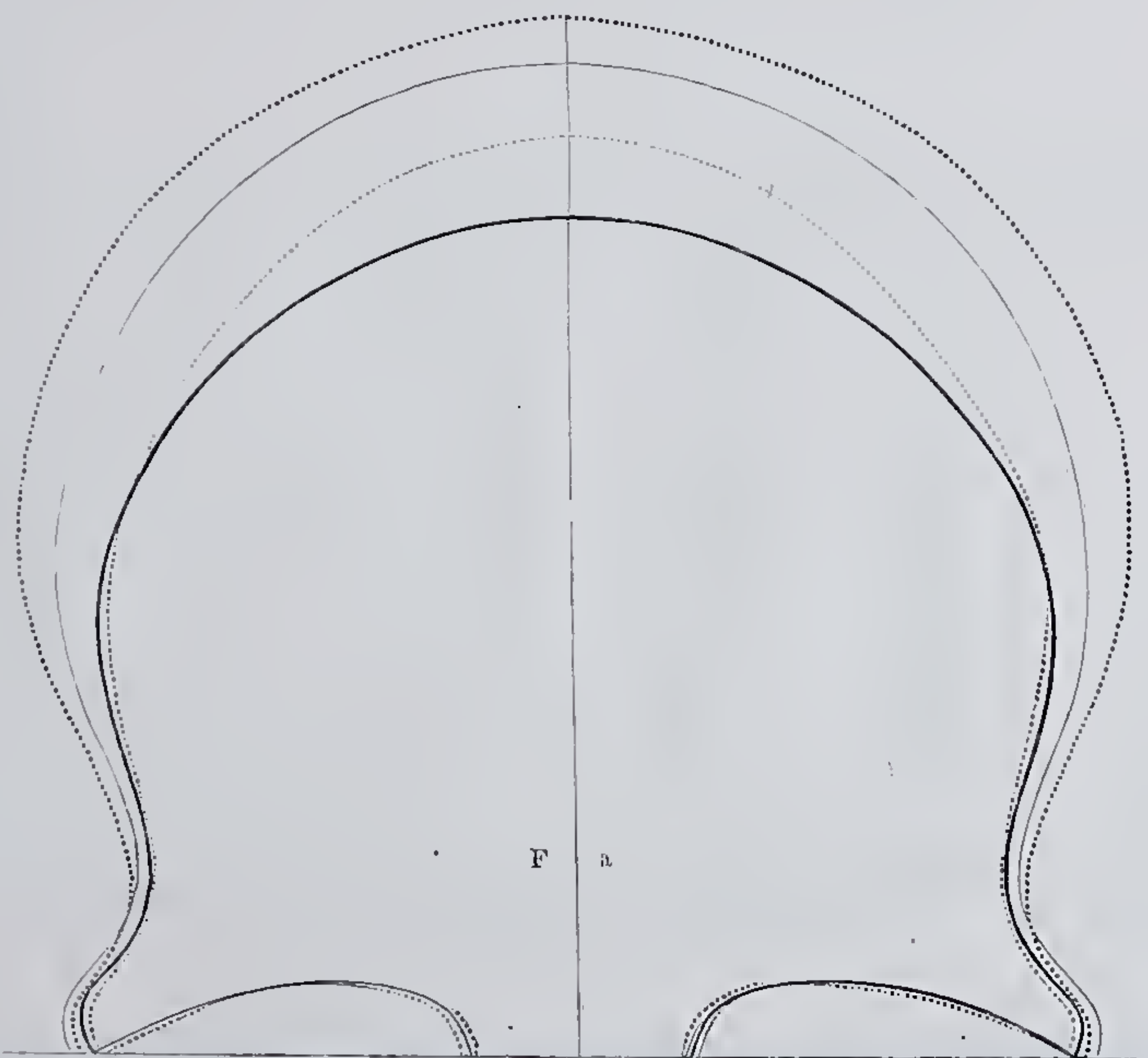
Cebus Apella. Gorilla Gina. Cynocephalus Sphinx. Menschlicher Microcephalus.

Tafel III.





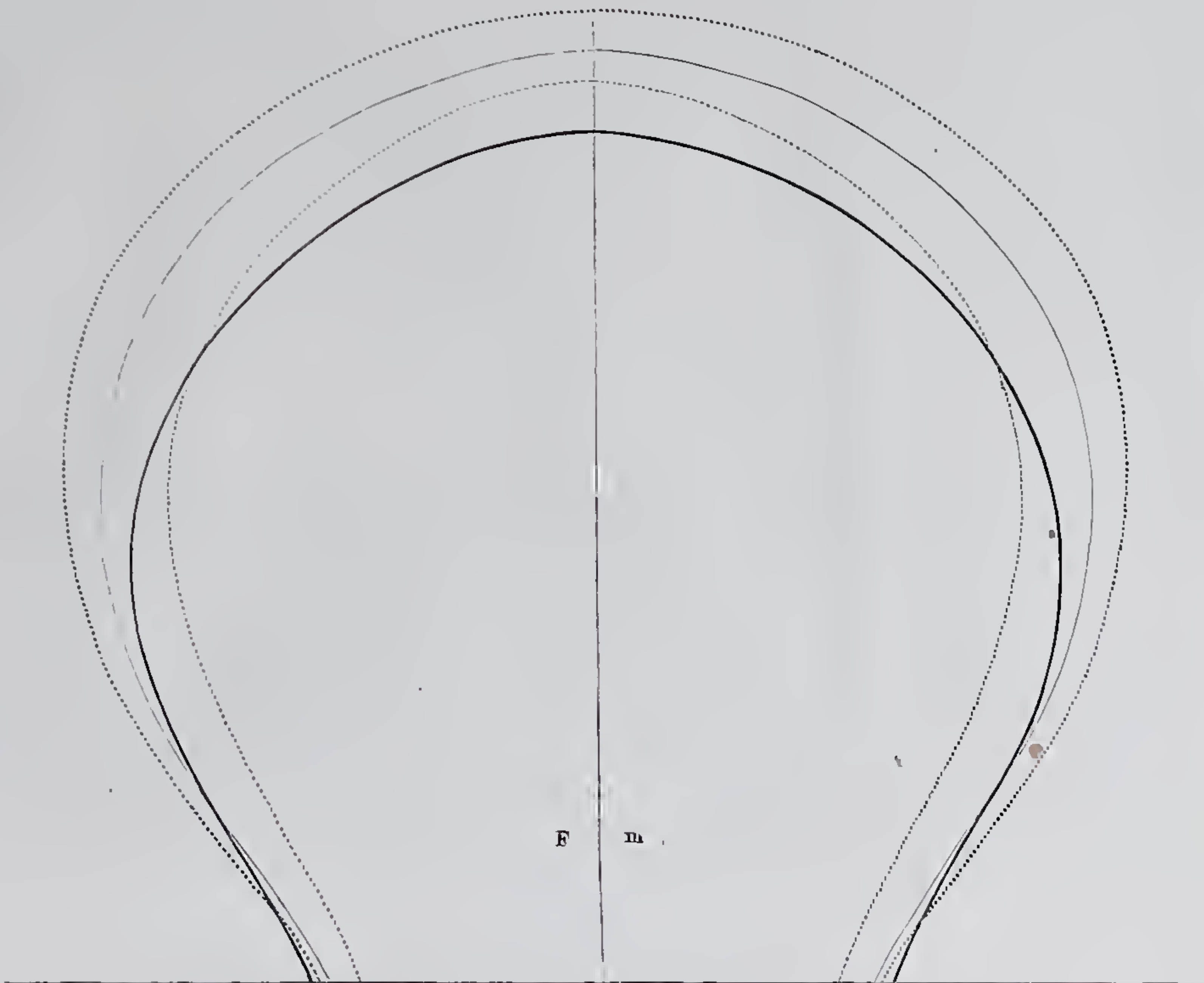


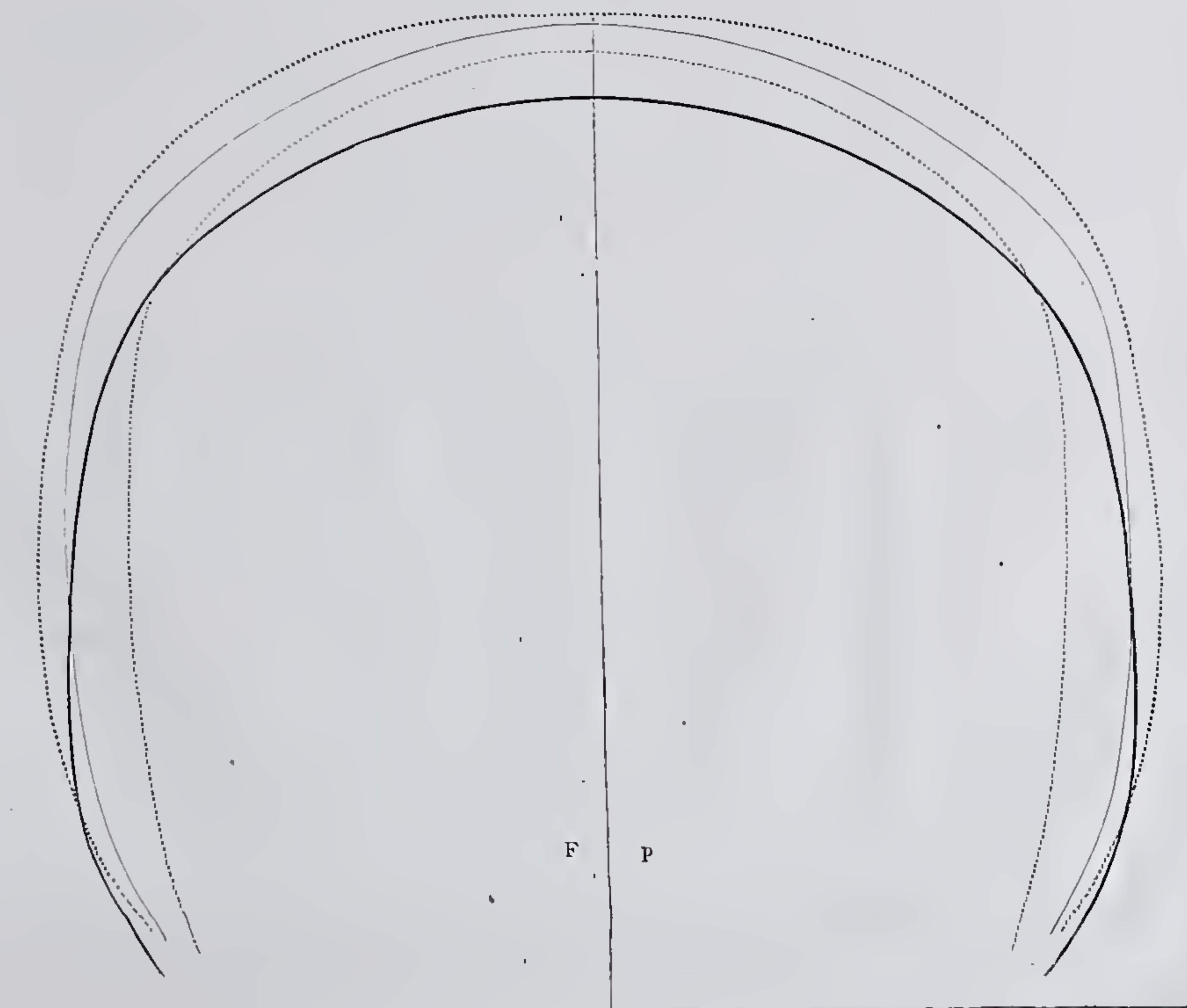


Botocude. Kaffer. Tunguse. Alter Peruaner.

[illegible]	0		[illegible] 18.6 - 32.5

Tafel IV.

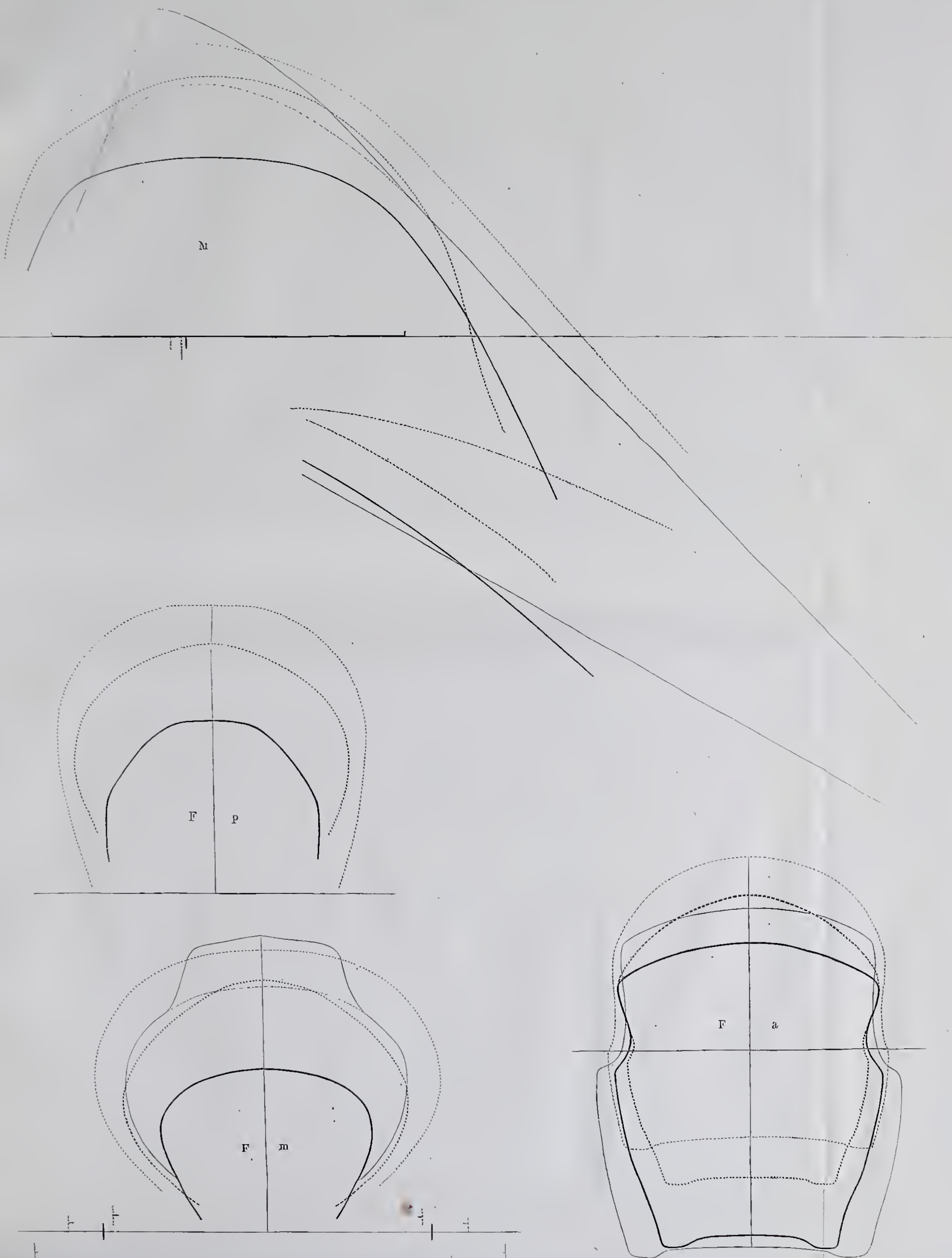




☐ Botocude. ☐ Kaffer. ☐ Tunguse. ☐ Alter Peruaner.

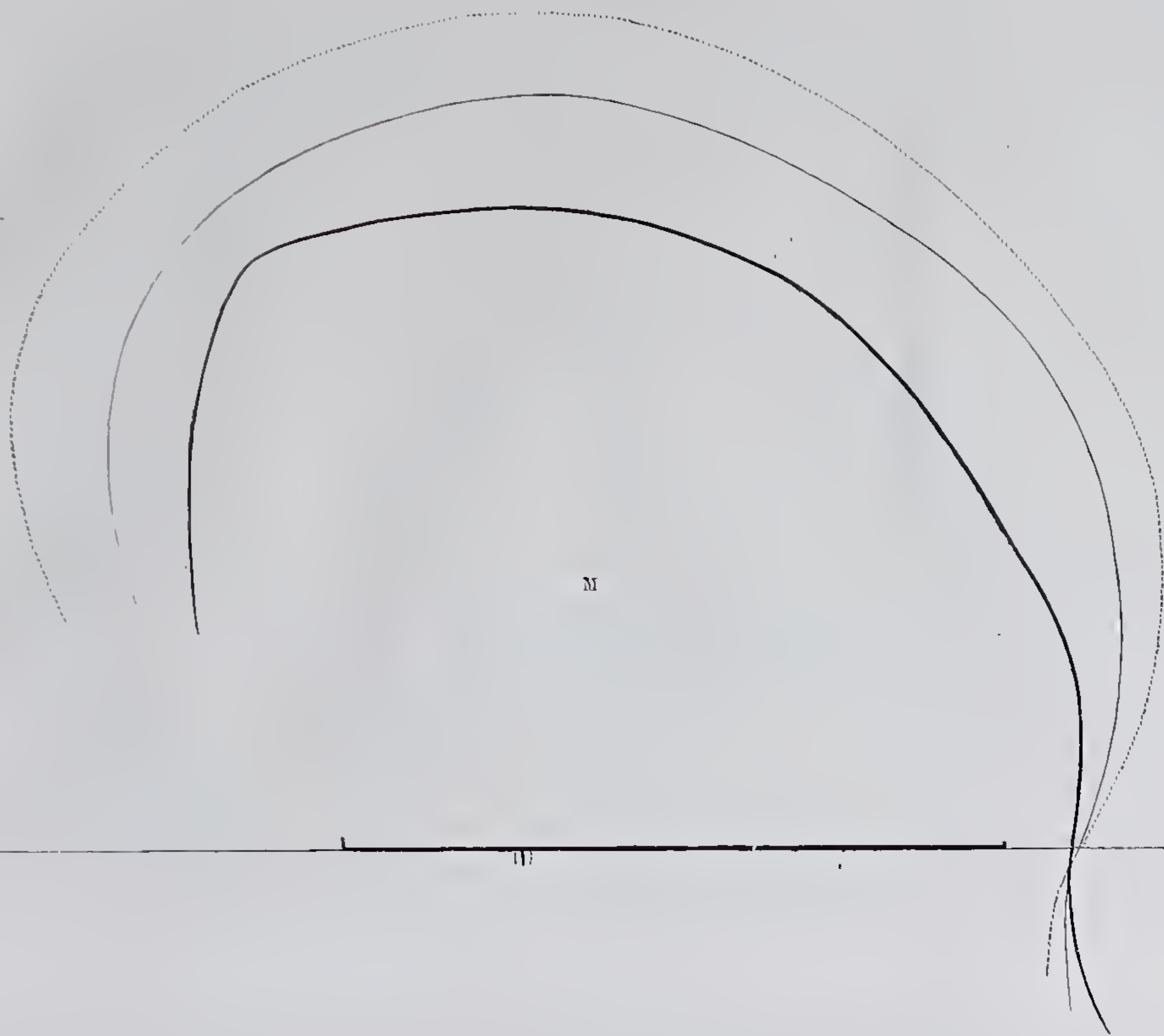
0 18.6 - 32.5

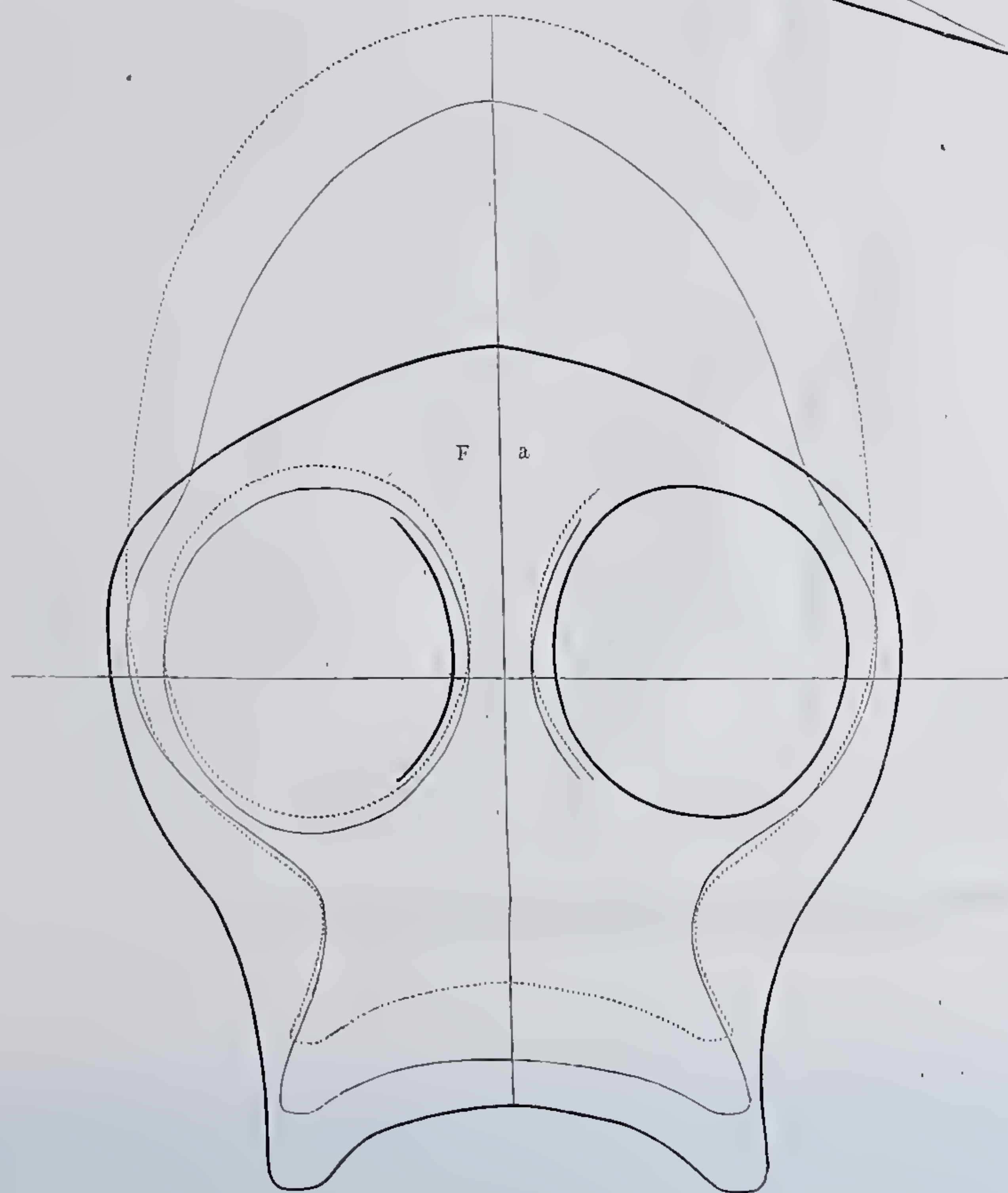
Tafel V.



Sus scrofa domest. juv. Sus scrofa domest. adult. Capra hircus juv. Capra hircus adult.

0		18.6 - 32.5

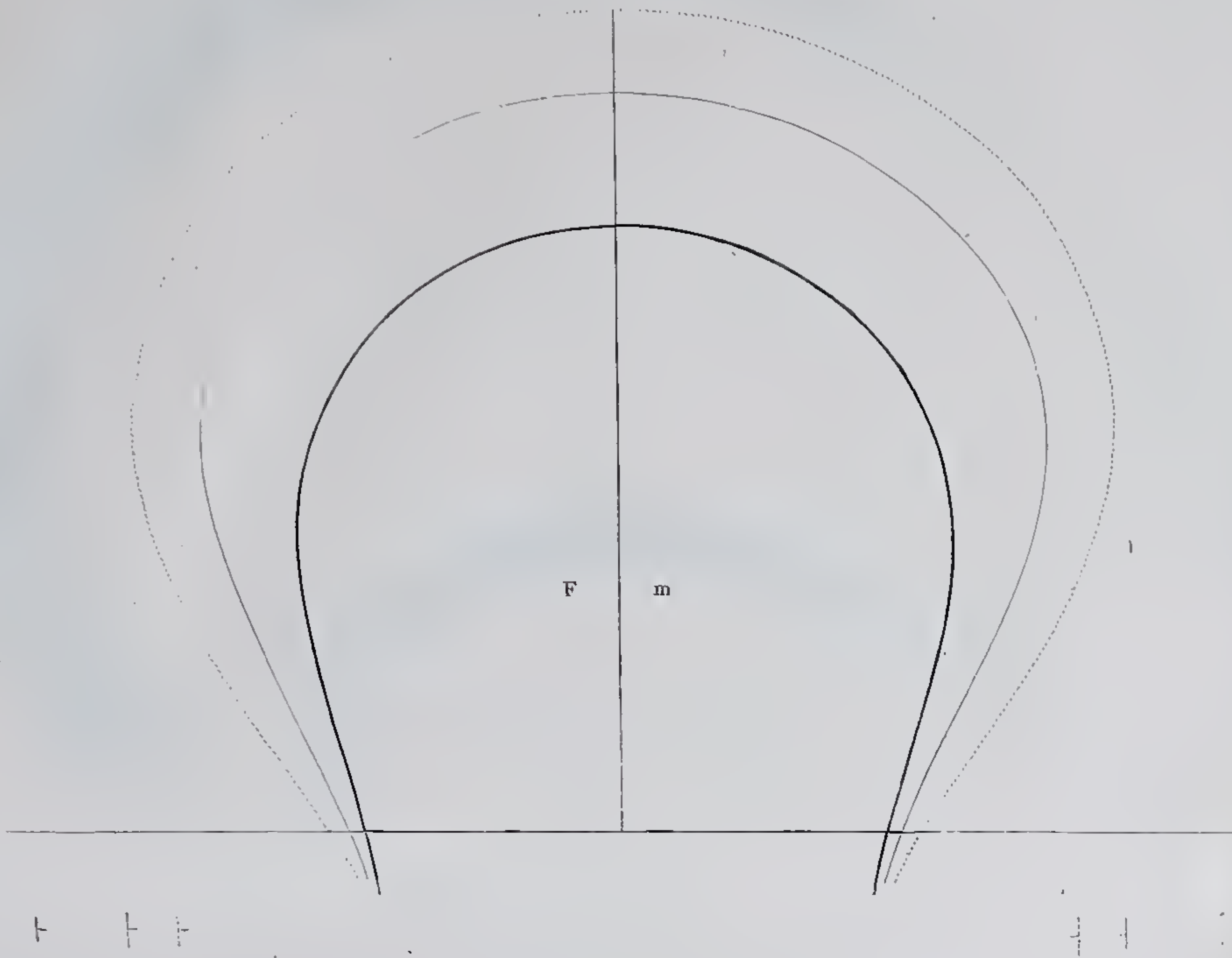


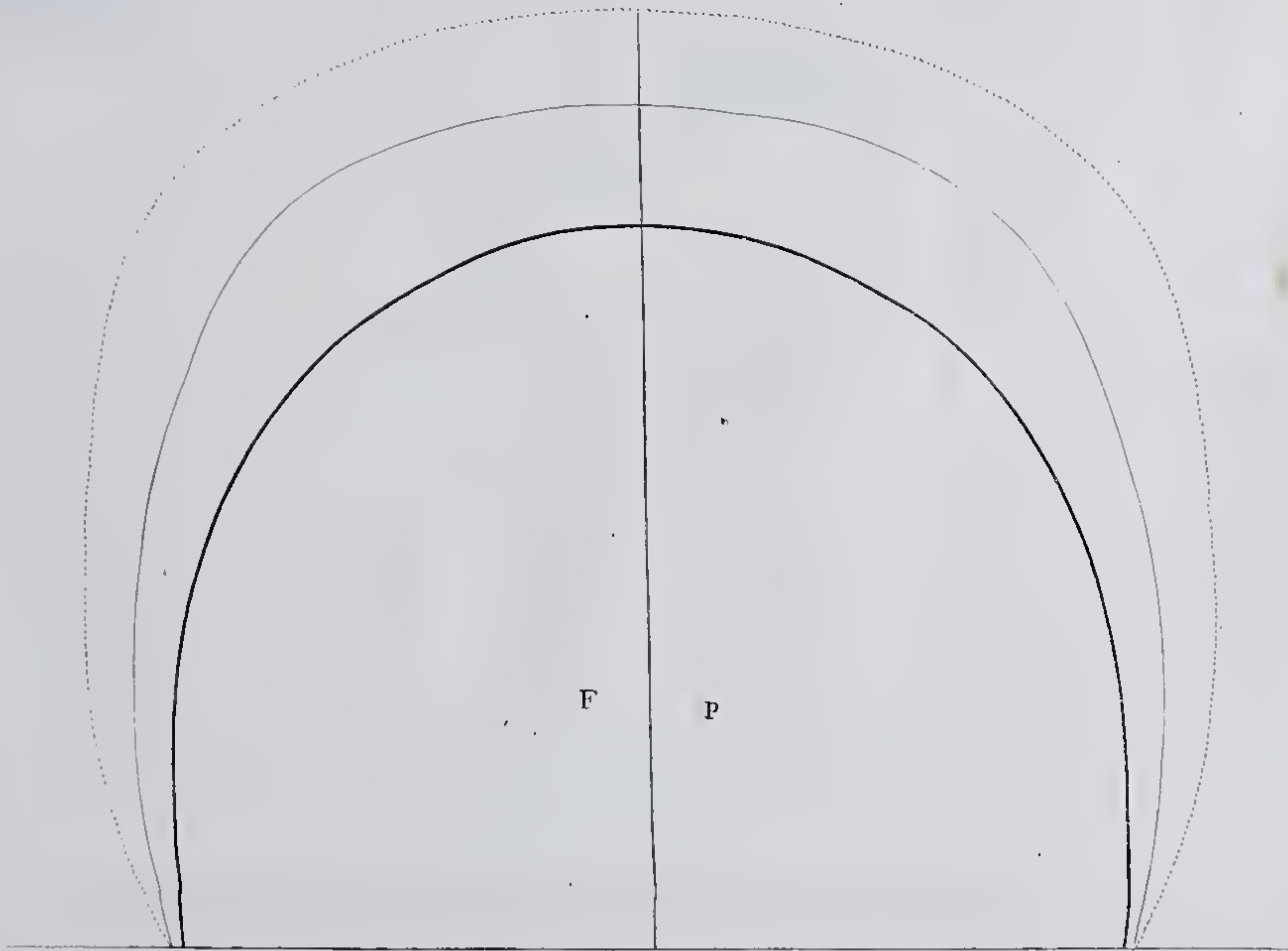


Pithecus Satyrus juv. et adult.

0

18.6 - 32.5

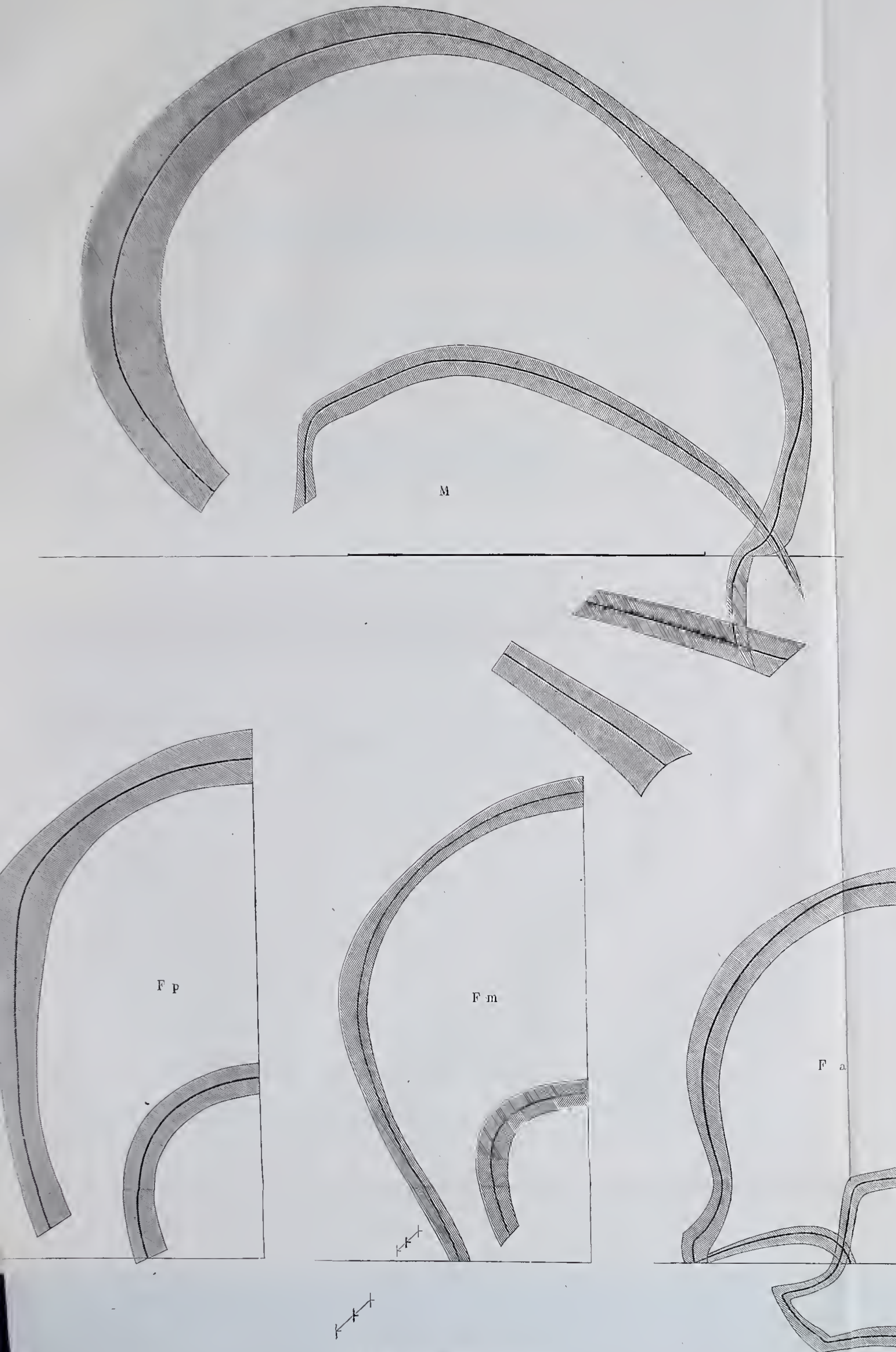




Pithecus Satyrus juv. et adult.

0	18.6 - 32.5

Tafel VIII.



Kaffer. — Felis Catus.

0 18.6 - 32.5